

KONTRIBUSI PUPUK HIJAU *Sesbania rostrata* DAN BAKTERI-SEKITAR PERAKARAN PEMACU PERTUMBUHAN TERHADAP SERAPAN N SERTA PRODUKSI TANAMAN PADI SAWAH DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK ISOTOP ^{15}N

Anggi Nico Flatian, Haryanto, Taufiq Bachtiar, Nurrobifahmi, dan Setyo H. Waluyo
Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi-BATAN
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Jakarta Selatan
anggi.nico@batan.go.id

ABSTRAK

KONTRIBUSI PUPUK HIJAU *Sesbania rostrata* DAN BAKTERI-SEKITAR PERAKARAN PEMACU PERTUMBUHAN TERHADAP SERAPAN N SERTA PRODUKSI TANAMAN PADI SAWAH DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK ISOTOP ^{15}N . Pemakaian pupuk kimia/anorganik yang berlebihan dapat menyebabkan pelandaian produktivitas dan degradasi lahan. Oleh karenanya, diperlukan sumber pupuk alternatif yang dapat meningkatkan produksi padi dan bersifat ramah lingkungan. Telah dilakukan penelitian mengenai kontribusi penggunaan pupuk hijau *Sesbania rostrata* dan bakteri-sekitar perakaran pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR) terhadap serapan hara N pada tanaman padi sawah dengan teknik isotop N^{15} dan mengamati pengaruhnya terhadap produksi di Pusakanegara, Jawa Barat. Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Penentuan kontribusi N dari perlakuan terhadap serapan hara N dalam tanaman menggunakan teknik isotop ^{15}N . Padi varietas Mira I digunakan sebagai tanaman percobaan. Hasil yang diperoleh adalah bahwa pemupukan *Sesbania* dan PGPR ditambah pupuk N 50% dosis rekomendasi memberikan hasil berupa gabah kering paling tinggi yaitu 8,98 ton/ha, walaupun secara statistik tidak berbeda nyata kecuali dengan kontrol, namun peningkatan hasilnya mencapai 1,7 ton/ha dibandingkan pemupukan 100% N rekomendasi. Pemupukan *Sesbania* dan pemupukan *Sesbania* yang ditambah PGPR menyebabkan serapan N dan kontribusi serapan N tanaman paling tinggi, serapan N masing-masing sebesar 230,5 kg/ha dan 218,1 kg/ha, secara statistik tidak berbeda nyata dengan pemupukan 100% N rekomendasi. Kontribusi pemupukan *Sesbania* dan pemupukan *Sesbania* yang ditambah PGPR terhadap serapan N tanaman adalah paling tinggi, masing-masing sebesar 53,5 kg/ha (23,2%) dan 51,05 kg/ha (23,4%) secara statistik berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan pemupukan 100% N rekomendasi.

Kata kunci : *Sesbania rostrata*, PGPR, Pemupukan N, isotop ^{15}N , pupuk organik, Padi

ABSTRACT

THE CONTRIBUTION OF *Sesbania rostrata* GREEN MANURE AND PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA ON N-UPTAKE AND PRODUCTION OF LOWLAND RICE USING ^{15}N ISOTOPE TECHNIQUE. Excessive use of anorganic fertilizer caused negative impacts such as leveling off and land degradation. Therefore, alternative fertilizers are necessary for sustainable agriculture. A field experiment has been carried out at Pusakanegara, West Java. The Purpose of this experiment is to test contribution of *Sesbania rostrata* combined with Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on N-uptake and lowland rice production using ^{15}N isotope technique. The experimental design used was a Randomized Block Design. Isotope ^{15}N technique was used for determination of contribution N-uptake. MIRA 1 variety was used as plant

KONTRIBUSI PUPUK HIJAU *Sesbania rostrata* DAN BAKTERI SEKITAR PERAKARAN PEMACU PERTUMBUHAN TERHADAP SERAPAN N SERTA PRODUKSI TANAMAN PADI SAWAH DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK ISOTOP ¹⁵N

Anggi Nico Flatian, Haryanto, Taufiq Bachtiar, Nurrobifahmi dan Setiyo H. Waluyo

experiment. Results obtained from this experiment were *Sesbania* combined with PGPR and 50% N fertilizer recommendation treatment gave the highest rice grain, about 8.98 t/ha, even though it was not significantly different to the other treatments except with the control treatment. Compare to 100% N fertilizer treatment, the increasing of yield was 1.7 t/ha. N-uptake of the plant obtained by *Sesbania* combined with 50% N fertilizer and *Sesbania* combined with PGPR and 50% N fertilizer treatments were 230.5 and 218.1 kg/ha respectively. Statistically, these were not significantly different with the result obtained by N fertilizer treatment. The *Sesbania* combined with 50% N fertilizer treatment contributed N uptake of plant was not significantly different with which obtained by *Sesbania* combined with PGPR and 50% N fertilizer treatment namely 53,5 kg/ha 23,2% and 51,05 kg/ha 23,4% respectively, those results were statistically significant different with which obtained from 100% N fertilizer treatment.

Key word: *Sesbania rostrata*, PGPR, N fertilizer, isotope ¹⁵N, Rice

PENDAHULUAN

Padi sampai saat ini masih merupakan komoditas pangan yang paling utama di Indonesia. Tahun 2011 produksi padi di Indonesia mencapai 65,7 juta ton dengan produktivitas mencapai 4,98 ton/ha, mengalami penurunan sebesar 1,07% untuk produksi dan 0,69% untuk produktivitas dari tahun sebelumnya (1). Dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk Indonesia yang mayoritas mengkonsumsi beras, maka peningkatan produksi padi mutlak diperlukan untuk menjamin ketahanan pangan nasional.

Pemakaian pupuk anorganik termasuk urea semakin intensif setelah terjadinya revolusi hijau di Indonesia. Hal ini sejalan dengan makin meningkatnya produksi pupuk anorganik dengan harga persatuan hara yang relatif lebih murah dibandingkan pupuk organik, dan semakin berkembangnya varietas unggul yang responsif pada pupuk anorganik. Pemakaian pupuk anorganik yang dilakukan secara terus menerus tanpa mempertimbangkan pemakaian pupuk organik, dapat menyebabkan lahan terdegradasi karena kandungan kadar bahan organik tanah yang merosot. Pengaruh negatif lainnya yaitu, terjadinya pelandaian produktivitas (*leveling off*), semakin berkurangnya keuntungan petani akibat biaya produksi yang semakin tinggi, gangguan lingkungan dan kesehatan serta ketidak seimbangan unsur hara (2).

Jumlah lahan terdegradasi terus bertambah, oleh karena itu para ahli mulai menggali sumber pupuk alternatif yang potensial untuk dapat meningkatkan produksi tanaman namun tetap ramah lingkungan. Pupuk alternatif yang dapat digunakan diantaranya adalah pupuk hijau (pupuk organik yang berasal dari tanaman/tumbuhan atau sisa panen) dan

bakteri-sekitar perakaran pemacu pertumbuhan yang lazim disebut dengan istilah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). *Sesbania rostrata* adalah tanaman legum yang memiliki bintil akar yang mengandung rizhobium tidak hanya pada bagian akar tapi juga pada bagian batangnya (3). Tanaman ini sangat potensial dijadikan pupuk hijau untuk lahan sawah, dan merupakan sumber N sebagai alternatif pemakaian pupuk urea yang sekaligus berfungsi untuk memperbaiki kondisi lahan(4). *Sesbania* dilaporkan mempunyai kemampuan memfiksasi nitrogen lebih besar dibanding tanaman legum lainnya (5). Hasil penelitian yang dilakukan di Thailand menunjukkan bahwa *Sesbania* dapat meningkatkan produksi padi sampai 2,5 ton/ha (5), sedangkan di Senegal, *Sesbania* mampu meningkatkan produksi padi sampai 3,72 ton/ha (6). Selain itu *Sesbania* dapat juga mengurangi pemakaian urea (4). *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan sekumpulan bakteri yang berasal dari *rhizosphere* tanaman dan dapat dipindahkan dari habitat aslinya ke habitat lain. PGPR memiliki sejumlah manfaat bagi tanah seperti memfiksasi N dari udara, memproduksi hormon, mengurangi infeksi patogen dan mengurangi stress tanaman (7), serta meningkatkan pertumbuhan bibit padi (8).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh *Sesbania rostrata* dan PGPR terhadap serapan N dan seberapa besar kontribusinya, dengan menggunakan teknik isotop ^{15}N , serta seberapa besar pengaruhnya terhadap peningkatan produksi padi sawah.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian

Penelitian ini menggunakan pupuk hijau *Sesbania rostrata* dan PGPR yang dikembangkan di kelompok Pemupukan dan Nutrisi Tanaman, PATIR-BATAN. Varietas padi MIRA 1 hasil litbang BATAN digunakan sebagai tanaman percobaan. Pupuk anorganik yang digunakan adalah urea, SP-36 dan KCl. Isotop ^{15}N dalam bentuk Amonium Sulfat yang memiliki kandungan 4% atom ^{15}N digunakan sebagai penanda (*tracer*), sedangkan untuk petak isotop digunakan plastik bergelombang dengan ukuran $0,75 \times 0,75 \text{ cm}^2$.

Rancangan percobaan

Percobaan dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang tersusun dari 5 perlakuan dan 1 perlakuan *reference* (standar) dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang dicobakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Keterangan perlakuan pemupukan

No	Kode perlakuan	Keterangan
1	K	Tanpa pupuk (standar)
2	R	Pupuk N100 % dosis rekomendasi
3	½ R	Pupuk N 50% dosis rekomendasi
4	½ R + S	Pupuk N 50% dosis rekomendasi + pupuk hijau <i>Sesbania</i>
5	½ R + PGPR	Pupuk N 50% dosis rekomendasi + PGPR
6	½ R + PGPR + S	Pupuk N 50% dosis rekomendasi + PGPR + pupuk hijau <i>Sesbania</i>

Metode

Percobaan dalam bentuk percobaan lapangan dilakukan di Kebun Percobaan Instalasi Penelitian Padi Pusakanegara, Subang, Jawa Barat. Analisis unsur dan isotop ¹⁵N dilaksanakan di Lab Pemupukan dan Nutrisi Tanaman PATIR – BATAN, Pasar Jumat.

Lahan yang sudah diolah dibuat petak-petak percobaan dengan ukuran 4x5 m² dan pada setiap petak dibuat petak isotop. Petak ditanami bibit padi umur 14 hari dengan jarak tanam 25 x 25cm serta untuk perlakuan pupuk hijau *Sesbania rostrata* jarak tanam 25 x 12,5 x 40 cm (legowo 2) yang disisipi tanaman *Sesbania rostrata*.

Pupuk P dan K dalam bentuk SP-36 dan KCl diberikan pada saat tanam sebagai pupuk dasar dengan takaran masing-masing dengan takaran 150 dan 100 kg/ha. Pupuk N dalam bentuk Urea diberikan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan, dengan takaran rekomendasi sebesar 200 kg/ha yang diberikan 2 tahap, ½ saat tanam dan sisanya saat 30 hari setelah tanam (HST). Pupuk PGPR diberikan sesuai perlakuan dengan cara ditabur setelah dicampur dengan tanah halus. Isotop ¹⁵N diaplikasikan kepada seluruh petak percobaan dengan takaran 1 g/petak isotop.

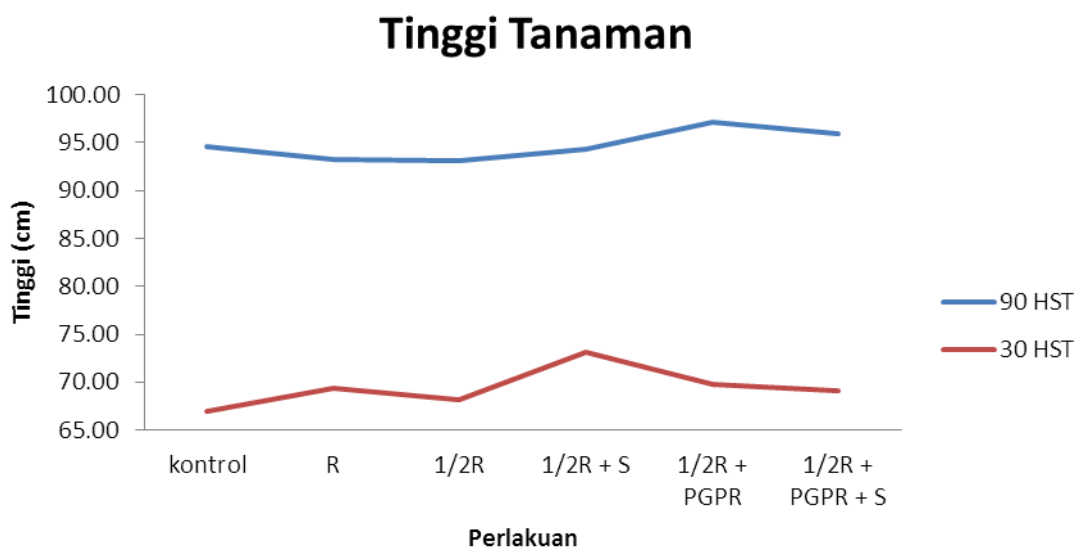
Selama percobaan dilakukan pemeliharaan yang meliputi pengairan, penyulaman, penyiangan dan pemberantasan hama yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan. Pada umur 30 HST, tanaman *Sesbania* dipangkas dan dipotong, lalu kemudian ditanamkan ke

dalam tanah sebagai pupuk hijau. Parameter yang diamati antara lain tinggi tanaman dan jumlah anakan pada umur 30 HST dan 90 HST, bobot 1000 butir, kontribusi pemupukan terhadap serapan N dalam tanaman, produksi yang berupa gabah kering panen dan jerami, serta serapan unsur N-total dalam gabah dan jerami. Untuk penetapan kadar N-total dalam sampel dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl (9). Analisis ^{15}N dan cara perhitungannya dilakukan mengikuti cara yang diberikan oleh IAEA (10 dan 11).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi

Indikator pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi diantaranya adalah tinggi tanaman dan jumlah anakan. Gambar 1 menyajikan pengaruh pemupukan 100% N rekomendasi (R), 50% N rekomendasi ($\frac{1}{2}$ R), 50% N rekomendasi ditambah sesbania ($\frac{1}{2}$ R + S), 50% N rekomendasi ditambah PGPR ($\frac{1}{2}$ R + PGPR), 50% N rekomendasi ditambah Sesbania dan PGPR ($\frac{1}{2}$ R + PGPR + S), terhadap tinggi tanaman, yang diamati pada umur 30 HST dan 90 HST.



Gambar 1. Grafik tinggi tanaman (cm) padipada umur 30 dan 90 hari setelah tanam (HST) akibat pemupukan N, *Sesbania rostrata* dan PGPR.

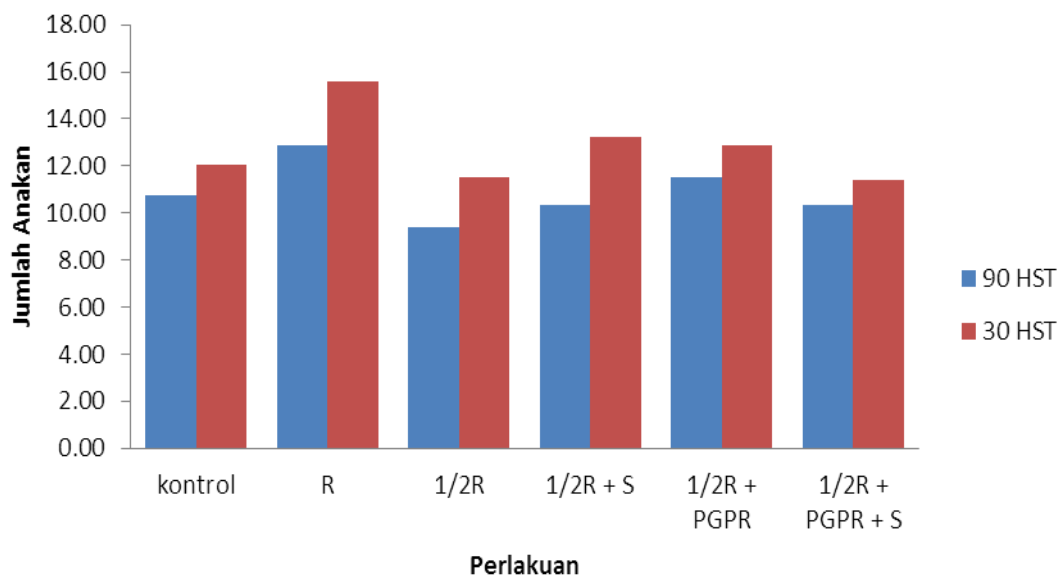
Pada pertumbuhan awal (30 HST) tidak terlihat perbedaan yang nyata pada semua perlakuan dalam meningkatkan tinggi tanaman. Pemberian pupuk *Sesbania* pada pemupukan setengah dosis rekomendasi meskipun tidak berbeda nyata namun cenderung memperlihatkan tanaman yang sedikit lebih tinggi. *Sesbania* yang memiliki bintil di akar

KONTRIBUSI PUPUK HIJAU *Sesbania rostrata* DAN BAKTERI SEKITAR PERAKARAN PEMACU PERTUMBUHAN TERHADAP SERAPAN N SERTA PRODUKSI TANAMAN PADI SAWAH DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK ISOTOP ¹⁵N

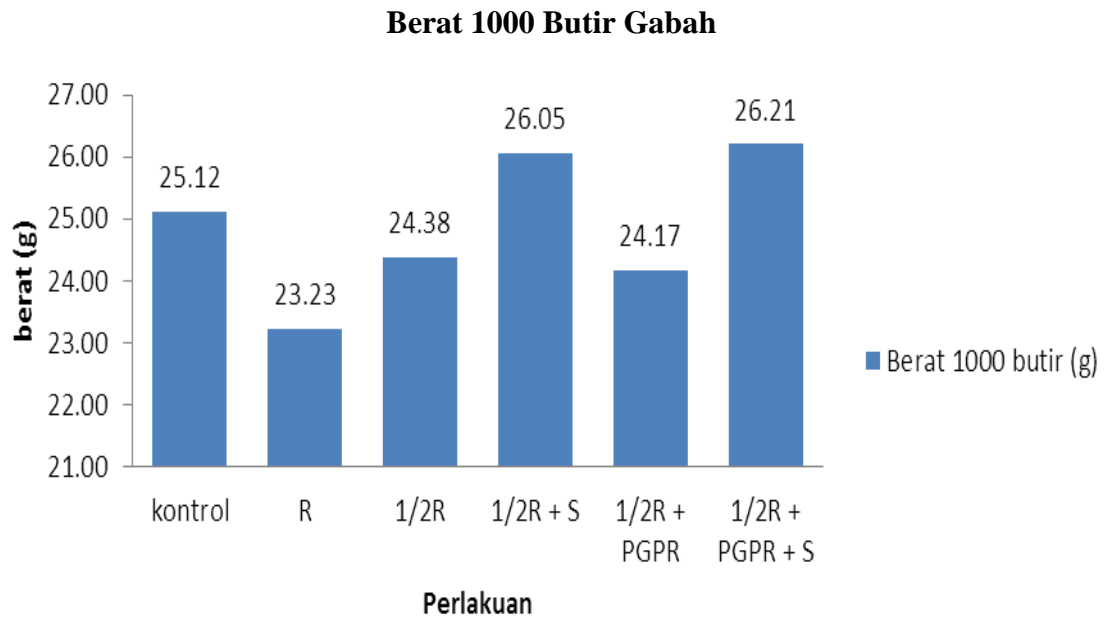
Anggi Nico Flatian, Haryanto, Taufiq Bachtiar, Nurrobifahmi dan Setiyo H. Waluyo

dan batangnya mampu memfiksasi N dari udara yang dapat menambah suplai N bagi tanaman (3). Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Pada umur tanaman 90 HST perlakuan semakin memperlihatkan pengaruh pada tinggi tanaman. Pemberian *Sesbania* dan PGPR pada pemupukan N 50% rekomendasi memperlihatkan tanaman sedikit lebih tinggi dibandingkan hanya pemberian pupuk urea saja, baik 50% maupun 100% rekomendasi. Hal ini disebabkan *Sesbania* yang ditanamkan ke tanah pada umur 30 HST mampu melepas N secara bertahap melalui proses mineralisasi sehingga mampu mensuplai N dalam waktu yang lebih lama dibandingkan pupuk kimia, sedangkan PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan padi baik secara langsung maupun tidak langsung. Mekanisme peningkatan secara langsung dilakukan dengan cara memfiksasi nitrogen, menghasilkan hormon tumbuh, enzim dan memobilisasi unsur hara, sedangkan tidak langsung dengan cara meningkatkan efisiensi penyerapan hara, mengurangi stress tanaman dan mengurangi patogen dengan cara memproduksi antibiotik (12). Kombinasi keduanya dapat menyebabkan pertumbuhan yang lebih baik meskipun seluruh perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah anakan pada umur 30 HST dan 90 HST. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah anakan tanaman padi pada umur 30 HST dan 90 HST disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik jumlah anakan tanaman padi pada umur 30 dan 90 hari setelah tanam (HST) akibat pemupukan N, *Sesbania rostrata* dan PGPR.



Gambar 3. Grafik bobot 1000 butir gabah padi akibat pemupukan N, *Sesbania rostrata* dan PGPR.

Gambar 3. Menunjukkan pengaruh perlakuan pemupukan terhadap bobot 1000 butir gabah padi. Pemberian *Sesbania* dan PGPR pada pemupukan N 50% takaran rekomendasi menyebabkan berat 1000 butir gabah yang paling besar dibanding perlakuan lainnya, yaitu sebesar 26,21 g. Hal ini disebabkan saat *Sesbania* terdekomposisi terjadi mineralisasi unsur hara yang berguna bagi tanaman, termasuk unsur hara yang dapat mengoptimalkan pembentukan buah, selain itu PGPR yang diberikan pada tanah sawah dapat menyebabkan terjadinya perubahan fungsi biokimia tanah seperti pelarutan, pengikatan, mineralisasi, imobilisasi serta oksidasi dan reduksi (12). Perlakuan tersebut dapat memacu pertumbuhan tanaman padi lebih baik dan selanjutnya membuat fase generatif tanaman menjadi lebih optimal.

Bobot Kering Tanaman

Pengaruh pemupukan *Sesbania* dan PGPR terhadap bobot kering tanaman padi ditunjukkan pada Tabel 2. Secara statistik perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap bobot kering gabah, namun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap bobot kering jerami dan total tanaman.

Pemupukan *Sesbania* dan PGPR yang disertai pemupukan N 50% rekomendasi, baik secara mandiri atau kombinasi keduanya berbeda nyata secara statistik terhadap kontrol,

KONTRIBUSI PUPUK HIJAU *Sesbania rostrata* DAN BAKTERI SEKITAR PERAKARAN PEMACU PERTUMBUHAN TERHADAP SERAPAN N SERTA PRODUKSI TANAMAN PADI SAWAH DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK ISOTOP ¹⁵N

Anggi Nico Flatian, Haryanto, Taufiq Bachtiar, Nurrobifahmi dan Setiyo H. Waluyo

namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemupukan N 50% rekomendasi dan N 100% rekomendasi. Kombinasi pemupukan *Sesbania* dan PGPR mampu meningkatkan bobot kering gabah paling besar dibanding perlakuan lainnya, yaitu sebesar 1,75 ton/ha atau meningkat sebesar 24,2% bila dibandingkan pemupukan N 100% rekomendasi. Pemupukan *Sesbania* dan PGPR, baik yang dilakukan terpisah maupun bersama-sama menyebabkan perbedaan yang nyata dibanding kontrol. Hal ini disebabkan perlakuan ini mampu menciptakan kondisi paling optimal dalam pembentukan gabah. *Sesbania* mampu mengikat N lebih tinggi 10 kali lipat dari pada tanaman legum lainnya, sehingga mampu mensuplai N yang lebih besar untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu *Sesbania* memiliki nilai C/N yang rendah sehingga mudah terdekomposisi (13). Leiwakabessy (14) melaporkan bahwa tanaman mengambil N dari tanah salah satunya dari bahan organik, jumlahnya tergantung kecepatan perombakan bahan organik tersebut. Selain mineralisasi N, proses dekomposisi *Sesbania* juga menyebabkan mineralisasi unsur hara lainnya termasuk unsur mikro yang berperan dalam meningkatkan pembentukan gabah, sedangkan PGPR memproduksi hormon yang berperan meningkatkan pertumbuhan akar. Pertumbuhan akar menyebabkan bulu akar lebih banyak dan luas penampang akar lebih besar, sehingga menyebabkan tanaman dapat menyerap hara lebih baik (15).

Tabel 2. Bobot kering gabah, Jerami dan total tanaman padi (ton/ha) akibat pemupukan N, *Sesbania rostrata* dan PGPR.

Perlakuan	Gabah	Jerami	Total Tanaman
	(ton/ha)	(ton/ha)	(ton/ha)
Tanpa pupuk	5.79A	6.23 A	12.02 A
Pupuk N 100% rekomendasi	7.23ABC	6.56 A	13.79 A
Pupuk N 50% rekomendasi	6.90ABC	6.56 A	13.46 A
Pupuk N 50% rekomendasi + <i>Sesbania</i>	8.33BC	9.52 A	17.85 A
Pupuk N 50% rekomendasi + PGPR	8.41 BC	7.82 A	16.22 A
Pupuk N 50% rekomendasi + PGPR + <i>Sesbania</i>	8.98C	8.06 A	17.03 A

Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada $P \leq 5\%$

Dari hasil penelitian yang diperoleh, pemupukan *Sesbania* dan pemupukan kombinasi *Sesbania* serta PGPR menyebabkan bobot total tanaman paling besar, masing-masing sebesar 17,84 ton/ha dan 17,03 ton/ha, walaupun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Kedua perlakuan ini mampu meningkatkan bobot tanaman sampai 4,05 ton/ha dan 3,24 ton/ha dibandingkan dengan pemupukan N 100% rekomendasi.

N total dan serapan N tanaman

Tabel 3. Menyajikan pengaruh perlakuan pemupukan *Sesbania* dan PGPR terhadap %N total gabah, jerami dan tanaman padi. Persen N total gabah pada pemupukan *Sesbania* (1,45%) berbeda nyata secara statistik dengan perlakuan lainnya namun untuk parameter N total dalam jerami dan tanaman tidak ada perbedaan yang nyata secara statistik.

Tabel 3. Persen N total gabah, jerami dan total tanaman padi (%) akibat pemupukan N, *Sesbania rostrata* dan PGPR.

Perlakuan	Gabah	Jerami	Tanaman
	(%N)	(%N)	(%N)
Tanpa pupuk	1.30A	0.95 A	1.12 A
Pupuk N 100% rekomendasi	1.35A	0.89 A	1.12 A
Pupuk N 50% rekomendasi	1.29A	1.01 A	1.15 A
Pupuk N 50% rekomendasi + <i>Sesbania</i>	1.45 B	1.14 A	1.29 A
Pupuk N 50% rekomendasi + PGPR	1.32A	0.98 A	1.15 A
Pupuk N 50% rekomendasi + PGPR + <i>Sesbania</i>	1.34A	1.21 A	1.27 A

Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada $P \leq 5\%$

Persen N gabah perlakuan pemupukan *Sesbania* berbeda nyata dengan seluruh perlakuan termasuk perlakuan pemupukan kombinasi *Sesbania* dan PGPR. Hal ini mungkin disebabkan perlakuan kombinasi *Sesbania* dan PGPR selain meningkatkan serapan N juga meningkatkan hara lainnya yang berguna pada pertumbuhan dan perkembangan sehingga menghasilkan bobot gabah yang lebih besar. Dalam bobot gabah yang besar terjadi pengenceran besar %N sehingga %N gabah lebih rendah.

Tabel 4. Serapan N gabah, jerami dan total tanaman (kg/ha) akibat pemupukan N, *Sesbania rostrata* dan PGPR.

Perlakuan	Gabah	Jerami	Tanaman
	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)
Tanpa pupuk	75.48A	59.08 A	134.56 A
Pupuk N 100% rekomendasi	97.53AB	58.40 A	155.93 A
Pupuk N 50% rekomendasi	88.90AB	65.13 A	154.04 A
Pupuk N 50% rekomendasi + <i>Sesbania</i>	121.16C	109.34 A	230.50 B
Pupuk N 50% rekomendasi + PGPR	109.93 BC	72.24 A	182.17 AB
Pupuk N 50% rekomendasi + PGPR + <i>Sesbania</i>	120.64 C	97.46 A	218.10 B

Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada $P \leq 5\%$

Pada Tabel 4. ditunjukkan pengaruh pemupukan *Sesbania* dan PGPR terhadap serapan N tanaman. Serapan N pada gabah dan tanaman menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik, sedangkan serapan N pada jerami tidak berbeda nyata. Dari tabel diatas terlihat bahwa serapan N dalam gabah dan tanaman pada pemupukan *Sesbania* dan pemupukan *Sesbania* ditambah PGPR berbeda nyata secara statistik dibandingkan dengan perlakuan kontrol, pemupukan N 50% rekomendasi dan pemupukan N 100%rekomendasi, sedangkan pemupukan PGPR berbeda nyata secara statistik dengan perlakuan kontrol.

Pemupukan *Sesbania* dapat meningkatkan serapan N gabah sebesar 23,63 kg/ha (24,22%) dan serapan N tanaman sebesar 74,57 kg/ha (47,8%), sedangkan pemupukan *Sesbania* dan PGPR dapat meningkatkan serapan N gabah sebesar 23,11 kg/ha (23,7%) dan serapan N tanaman sebesar 62,17 kg/ha (39,9%) dibanding pemupukan N 100% rekomendasi. Hal ini disebabkan karena *Sesbania* memiliki kandungan N yang relatif tinggi dan mampu menyediakan unsur lain yang sangat berguna bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti unsur mikro, selain itu *Sesbania* juga dapat meningkatkan serapan N tanaman dengan cara peningkatan permeabilitas membran sel akar tanaman akibat senyawa yang diproduksi dalam pelapukan pupuk hijau *Sesbania* (16), sedangkan

PGPR hanya mampu memfiksasi N dari udara rata-rata sebesar 6 kg/ha (14). PGPR dapat meningkatkan serapan N baik secara langsung maupun tidak langsung, secara langsung dilakukan dengan cara fiksasi N dari udara (17).

Kontribusi pemupukan terhadap serapan N

Pada Tabel 5 disajikan kontribusi perlakuan pemupukan terhadap serapan N-total dalam gabah, jerami dan tanaman yang ditentukan dengan menggunakan teknik isotop ¹⁵N. Cara penghitungan digunakan rumus yang mengacu pada IAEA (10 dan 11) sebagai berikut:

$$\text{Kontribusi serapan N (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Atom eksek } ^{15}\text{N dalam perlakuan pemupukan(\%)}}{\text{Atom eksek } ^{15}\text{N dalam perlakuan standar (\%)}} \right) \times 100\%$$

Tabel 5. Kontribusi pemupukan *Sesbania* dan PGPR terhadap serapan N gabah, jerami dan total tanaman.

Perlakuan	Gabah		Jerami		Tanaman	
	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)
Pupuk N 100% rekomendasi	18.23 AB	17.40 AB	20.96 A	12.43 A	19.1 A	29.82 A
Pupuk N 50% rekomendasi	14.45 A	12.65 A	19.57 A	11.49 A	15.6 A	24.13 A
Pupuk N 50% rekomendasi + <i>Sesbania</i>	24.52 BC	30.25 C	20.91 A	23.29 A	23.2 A	53.54 B
Pupuk N 50% rekomendasi + PGPR	17.26 A	18.85 B	17.80 A	10.95 A	16.4 A	29.80 A
Pupuk N 50% rekomendasi + PGPR + <i>Sesbania</i>	25.61 C	30.91 C	19.71 A	20.14 A	23.4 A	51.06 B

Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada P≤5%

Pada tabel 5 ditunjukkan bahwa kontribusi serapan N dalam gabah dan tanaman pada perlakuan pemupukan *Sesbania* dan perlakuan pemupukan *Sesbania* ditambah PGPR

KONTRIBUSI PUPUK HIJAU *Sesbania rostrata* DAN BAKTERI SEKITAR PERAKARAN PEMACU PERTUMBUHAN TERHADAP SERAPAN N SERTA PRODUKSI TANAMAN PADI SAWAH DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK ISOTOP ¹⁵N

Anggi Nico Flatian, Haryanto, Taufiq Bachtiar, Nurrobifahmi dan Setiyo H. Waluyo

tidak berbeda nyata secara statistik, namun kedua perlakuan ini berbeda nyata secara statistik dengan perlakuan pemupukan N dosis rekomendasi.

Pemupukan *Sesbania* ditambah PGPR memberikan kontribusi paling besar terhadap serapan N gabah. Perlakuan ini mampu berkontribusi serapan N gabah sebesar 30,91 kg/ha dari total serapan sebesar 120,63 kg/ha atau memberikan kontribusi sebesar 25,61%. Perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik pada kontribusi serapan N jerami. Pemupukan *Sesbania* ditambah PGPR mampu memberikan kontribusi yang lebih besar dibandingkan perlakuan pemupukan Urea saja, baik 50% maupun 100% rekomendasi.

Perlakuan pemupukan *Sesbania* mampu memberi kontribusi serapan N tanaman sebesar 53,54 kg/ha dari total serapan N tanaman sebesar 230,49 atau memberi kontribusi sebesar 23,2 % dari total serapan N tanaman. Perlakuan pemupukan *Sesbania* dan PGPR mampu berkontribusi serapan N tanaman sebesar 51,06 kg/ha dari total serapan N gabah sebesar 218,09 atau memberi kontribusi sebesar 23,4 % dari total serapan N gabah. Besar kontribusi kedua perlakuan tersebut lebih besar dibandingkan dengan perlakuan pemupukan N 100% rekomendasi. Hal ini menunjukkan bahwa *Sesbania* dan PGPR berpotensi mensubstitusi pemakaian Urea, meskipun kombinasi kedua pupuk tersebut hanya mampu meningkatkan % kontribusi sebesar 0,2% dibanding perlakuan *Sesbania* saja.

Pada perlakuan pemupukan *Sesbania* dan PGPR terjadi kondisi yang paling optimal. PGPR mempunyai kemampuan untuk mengikat N udara serta dapat menciptakan kondisi optimal bagi tanaman seperti memproduksi hormon pertumbuhan, meningkatkan penyerapan hara dan mengurangi patogen (14). PGPR berperan terhadap serapan N secara langsung dengan cara memfiksasi N dari udara, namun kemampuannya lebih kecil dibanding kemampuan fiksasi N *Sesbania*. Kemampuan fiksasi N *Sesbania* pada penelitian di Senegal mencapai 267 kg/ha setelah 52 hari (6). *Sesbania Rostrata* sebagai pupuk hijau memiliki kemampuan memfiksasi N dari udara yang relatif tinggi. Tanaman ini membentuk bintil akar yang mampu memfiksasi N dari udara, tidak hanya pada akarnya saja, melainkan pada batangnya juga (3). *Sesbania* dilaporkan mampu meningkatkan serapan N sampai 135 kg/ha di Senegal (6).

KESIMPULAN

1. Perlakuan pupuk N 50% rekomendasi ditambah *Sesbania* dan PGPR dapat meningkatkan berat 1000 butir gabah sebesar 12,8 % dibanding pemupukan N 100% rekomendasi.
2. Bobot kering giling perlakuan pupuk N 50% rekomendasi ditambah *Sesbania* dan PGPR tidak berbeda nyata secara statistik kecuali dengan kontrol, namun memperlihatkan hasil tertinggi yaitu sebesar 8,89 ton/ha atau dapat meningkatkan sebesar 1,75 ton/ha dibandingkan pemupukan N 100% rekomendasi.
3. Serapan N dalam tanaman yang diperoleh pada perlakuan pupuk N 50% rekomendasi ditambah *Sesbania* dan perlakuan pupuk N 50% rekomendasi ditambah *Sesbania* dan PGPR adalah paling tinggi walaupun secara statistik tidak berbeda nyata, yaitu masing-masing mencapai 230,5 kg/ha dan 218,1 kg/ha.
4. Kontribusi Serapan N tanaman pada perlakuan pupuk N 50% rekomendasi ditambah *Sesbania* dan PGPR tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk N 50 % rekomendasi ditambah *Sesbania* dan kedua perlakuan tersebut memberikan kontribusi serapan N lebih besar dan berbeda nyata dengan perlakuan pupuk N 100% rekomendasi.

DAFTAR PUSTAKA

- BADAN PUSAT STATISTIK (BPS), “Produksi Tanaman Padi Seluruh Provinsi Tahun 2011”, http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php?kat=3, diakses tanggal 20 Juli (2012).
- MINAMI, N., O., “Low External Input for Sustainable Agriculture”, Proceeding Seminar APO, Tokyo Japan 27 August-6 Sept 1996, 19-36 (1996).
- ACHMAD RACHMAN, AI DARIAH dan DJOKO SANTOSO, “Pupuk Hijau”, dalam: Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, 41-58 (2006).

KONTRIBUSI PUPUK HIJAU *Sesbania rostrata* DAN BAKTERI SEKITAR PERAKARAN PEMACU PERTUMBUHAN TERHADAP SERAPAN N SERTA PRODUKSI TANAMAN PADI SAWAH DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK ISOTOP ¹⁵N

Anggi Nico Flatian, Haryanto, Taufiq Bachtiar, Nurrobifahmi dan Setiyo H. Waluyo

HARYANTO, “Pemanfaatan Pupuk Hijau *Sesbania* di Lahan Sawah untuk Meningkatkan Produksi”, Prosiding Risalah Seminar Ilmiah Hasil Penelitian, PATIR-BATAN, 65-69 (2005).

HERRERA, W. T., GARRITY, D. P., VEJPAS, C., “Management of *Sesbania rostrata* Green Manure Crops Grown Prior to Rainfed Lowland Rice on Sandy Soils”, Field Crop Research, 259-268 (1997).

G. RINAUDOB, DREYFU and Y. DOMMERGUES, “*Sesbania rostrata* Green Manure and The Nitrogen Content of Rice Crop and Soil, Biology and Biochemistry, 111-113 (1982).

COMPANT, S., CLEMENT, C., SESSITSCH, A., “Plant Growth Promoting Bacteria in The Rhizo and Endosphere of Plant: Their Role, Colonization, Mechanisms Involved and Prospects for Utilization”, Soil Biology and Biochemistry, 669-678 (2010).

M.A. BASET MIA, Z.H. SHAMSUDDIN and MAZIAH MAHMOOD, “Effect Rhizobia and Growth Promoting Bacteria on Germination and Seedling Vigor of Lowland Rice”, African Biotechnology Vol. 11, 3758-3765 (2010).

BREMNER, J.M., and C.S. MULVANEY, Nitrogen-total. In Methods of soil analysis Part 2. Chemical and microbiological properties. Page, A.L. Ed. Agronomy, No.9 (Part 2), Madison, Wisconsin USA, 595 – 622 (1982).

ZAPATA, F., “Isotope technique in soil fertility and plant nutrition studies”, Use of Nuclear Techniques in studies of Soil-Plant Relationships. Training Course Series (HARDARSON, ed.), No.2, IAEA, Vienna, 61 (1990).

SISWORO, E.L., KOMARUDDIN, I., ANIA, C., dan IRAWAN, S., Teknik Nuklir untuk Penelitian Hubungan Tanah-Tanaman, Perhitungan dan interpretasi data. Badan Tenaga Nuklir Nasional, Jakarta (2006).

SARASWATI, R., PRIHATINI, T., HASTUTI, R., D., “Teknologi Pupuk Mikroba untuk Efisiensi Pemupukan dan Keberlanjutan Sistem Produksi Padi Sawah”, dalam: Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya, Pusat Pengembangan Penelitian Tanah dan Agroklimat Departemen Pertanian, 169-189 (2004).

HARYANTO, “Pupuk Hijau *Sesbania rostrata* Sebagai Pengganti Sebagian Pupuk N pada Padi Sawah”, Prosiding Risalah Seminar Ilmiah Hasil Penelitian, PATIR-BATAN, 75-281 (2005).

LEIWAKABESSY, “Kesuburan Tanah”, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor (1982).

ADESEMOYE, O. A., KLOEPPER, W., “Plant-Microbes Interaction in Enhanced Fertilizer use Efficiency”, *Application Microbiology and Biotechnology*, 85: 1-12 (2009).

HARYANTO, “Pengaruh Urea dan Pupuk Hijau *Sesbania rostrata* terhadap Pertumbuhan Awal dan Serapan N Padi Sawah pada Tanah yang Berbeda, Prosiding Risalah Seminar Ilmiah Hasil Penelitian, PATIR-BATAN, 161-170 (2005).

KAYEO, F., NUR AI'SHAH, O., AMIR, H., G., “The Effect of Nitrogen Fixation Activity and Phytohormone Production of Diazotroph in Promoting Growth of Rice Seedlings”, *Asian Network for Scientific Information*. (2011).

DISKUSI

HADIAN IMAN SASMITA

1. Apakah perilaku ^{15}N dan N alam itu sama?.
2. Apa keunggulan sesbania rostrata dibanding dengan tanaman polong yang lain, apakah sesbania bisa dikonsumsi? Andai bisa hal tersebut sangat menguntungkan.

ANGGI NICO FLATIAN

1. Isotop ^{15}N adalah merupakan nitrogen yang stabil dan terdapat di alam. Secara alami ^{15}N ditemukan dalam jumlah yang kecil (0,366%).
2. Sesbanian mamapu memfiksasi nitrogen hingga 10 kali lebih besar dari legume lainnya, hal ini disebabkan karena sesbanian memiliki bintil tidak hanya diakar tapi dibatangnya juga. Sampai saat ini peruntukan sesbania adalah sebagai pupuk dan tidak untuk dikonsumsi.

MEGI STEFANUS

Apakah penggunaan isotop dalam tanaman ada dampak negative untuk pertumbuhan tanaman dan lingkungan sekitar?

*KONTRIBUSI PUPUK HIJAU *Sesbania rostrata* DAN BAKTERI SEKITAR PERAKARAN PEMACU PERTUMBUHAN TERHADAP SERAPAN N SERTA PRODUKSI TANAMAN PADI SAWAH DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK ISOTOP ¹⁵N*

Anggi Nico Flatian, Haryanto, Taufiq Bachtiar, Nurrobifahmi dan Setiyo H. Waluyo

ANGGI NICO FLATIAN

Isotop ¹⁵N yang digunakan dalam penelitian ini adalah isotop yang stabil dan ditemukan secara alami di atmosfer. Isotop ¹⁵N bukan isotop radioaktif sehingga tidak berbahaya bagi tanaman maupun lingkungan sekitar.