

ESTIMASI FIKSASI N *SESBANIA ROSTRATA*, L YANG DITANAM-SISIPKAN DAN PERANNYA SEBAGAI PUPUK HIJAU PADA TANAMAN PADI SAWAH

Haryanto dan Idawati
Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi - Batan

ABSTRAK

ESTIMASI FIKSASI N *Sesbania rostrata*, L YANG DITANAMSISIPKAN DAN PERANNYA SEBAGAI PUPUK HIJAU PADA TANAMAN PADI SAWAH. Telah dilakukan sebuah percobaan rumah kaca untuk melakukan estimasi fiksasi nitrogen dari udara pada tanaman *S. rostrata* yang ditanam sisipkan pada tanaman padi sawah sebelum digunakan sebagai pupuk hijau pada lahan tersebut. Di samping itu juga dilakukan sebuah percobaan lapang untuk mempelajari serapan N dan produksi padi sawah yang ditanam pada lahan yang di pupuk dengan kombinasi pupuk hijau *Sesbania* dan urea. Pada percobaan pertama dilakukan estimasi dan penghitungan fiksasi N udara oleh tanaman *S. rostrata* dengan metoda selisih dan metoda nilai A dengan teknik isotop ^{15}N serta menggunakan tanaman padi sawah varietas Woyla hasil litbang Batan sebagai tanaman standar. Pada pengujian ini dicobakan 4 takaran pupuk N pada tanaman *S. rostrata* yang ditanam dengan sistim tanam sisipan ("intercropping") dan sistim tanam tunggal ("monocropping"). Pada percobaan kedua dilakukan pengujian terhadap 11 perlakuan dengan masing-masing perlakuan diulang 4 kali. Padi varietas Atomita 4 ditanam pada percobaan lapang. Rancangan yang digunakan untuk percobaan lapang adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) sedangkan untuk percobaan rumah kaca digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Untuk mempelajari estimasi fiksasi N digunakan isotop ^{15}N yang diaplikasikan dalam bentuk amonium sulfat atau $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Pada percobaan rumah kaca diperoleh hasil bahwa pada pemupukan N yang tinggi (100 kg N/ha) tanaman *S. rostrata* tetap melakukan fiksasi N dari udara secara baik. Sampai dengan pemupukan N 100 kgN/ha besarnya fiksasi N udara (mgN) oleh tanaman *S. rostrata* masih menunjukkan adanya peningkatan meskipun secara persentase dari total kandungan N menurun. Hasil yang diperoleh pada percobaan lapang adalah pemupukan urea 50 kg N/ha + Azolla + *Sesbania* menghasilkan gabah kering dan serapan N total yang tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh dari pemupukan urea rekomendasi (100 kgN/ha), yaitu masing-masing sekitar 6 ton/ha untuk produksi dan sekitar 68 kg N/ha untuk serapan N-totalnya.

ABSTRACT

ESTIMATION OF N FIXATION OF *Sesbania rostrata*, L IN THE INTERCROP-PING SYSTEM AND ITS ROLE AS GREEN MANURE FOR LOWLAND RICE. A greenhouse experiment was conducted to estimate nitrogen fixation of *S. rostrata* grown in intercropping system before it was used as green manure for lowland rice. Besides this experiment, a field experiment was also carried out to study the total nitrogen uptake and rice production of the land applied with combination of *Sesbania* green manure and urea fertilizer. The greenhouse experiment was done to determine and to estimate the nitrogen fixation of *sesbania* using total nitrogen difference method and A value of ^{15}N isotope technique indirect method with Woyla rice variety as a standard crop. Four dosis of nitrogen fertilizer were applied to *S. rostrata* and lowland rice which are grown in intercropping and monoculture systems in this experiment. At the field experiment was tested 11 treatments of fertilizer application and Atomita 4 variety was used as an experimental crop. Each treatment was replicated 4 times. Randomized Completely Block Design (RCBD) was used in field experiment, while for greenhouse experiment was used Completely Randomized Design (CRD). To study N fixation the ^{15}N isotop was applied to the experiment in form of ammonium sulphate $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Result obtained of greenhouse experiment was that N fixation activity of *S. rostrata* was still going on even at high rate of N fertilization. The higher of nitrogen fertilizer rate the more nitrogen fixed by *S. rostrata* (mg N/pot) eventhough the lower in percentage of total N uptake. The field experiment resulted that combination of green manure and urea fertilizer in lower rate (decreased 50%) gave an uptake of the nitrogen, about 68 kgN/ha and rice production (6 ton/ha) were not significantly different compare to the result obtained in treatment of urea recommendation rate (100 kgN/ha).

PENDAHULUAN

Pentingnya penggunaan pupuk organik/pupuk hijau pada saat ini telah sangat banyak dirasakan. Penggunaan pupuk buatan pabrik (NPK) secara terus menerus dalam jumlah besar tidak hanya berdampak pada besarnya biaya produksi yang harus ditanggung oleh petani tetapi juga berdampak negatif pada lahan yang diusahakan. Ketersediaan unsur hara lain menjadi berkurang dan produktivitas lahan tetap rendah (1). Oleh karenanya diperlukan usaha

yang diharapkan dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah (BOT).

Bahan organik tanah merupakan gudang ("store") nutrisi dalam tanah yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (2). Salah satu usaha untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah antara lain dengan menambahkan bahan organik ke dalam tanah dalam bentuk pupuk hijau. Pupuk hijau merupakan salah satu alternatif sumber N untuk budidaya tanaman pada umumnya misalnya tanaman padi sawah.

Biasanya pupuk hijau ini berasal dari tanaman yang termasuk jenis legum (kekacangan). Tanaman ini sangat baik untuk sumber N karena kemampuannya untuk memfiksasi N dari udara. Tanaman *S. rostrata* adalah tanaman legum yang memiliki "nodule" (bintil) yang mengandung bakteri Rhizobium tidak hanya pada bagian akar tetapi juga pada bagian batangnya (3). Tanaman ini sangat potensial untuk pupuk hijau dan cocok untuk lahan sawah karena tanaman ini dapat tumbuh di lahan sawah maupun di lahan kering . Tanaman ini sering ditanamsisipkan dengan tanaman padi sawah sebelum digunakan sebagai pupuk hijau. Untuk itu perlu diketahui besarnya fiksasi N oleh tanaman *S. rostrata* dengan menggunakan tanaman standar padi sawah.

Kemampuan tanaman legum memfiksasi nitrogen dari udara disebabkan adanya kerjasama yang saling menguntungkan ("simbiose mutualistik") antara tanaman legum dan bakteri Rhizobium. Untuk melakukan estimasi besarnya nitrogen yang difiksasi oleh tanaman legum dapat digunakan berbagai cara (4), antara lain dengan metode selisih nitrogen total yang terakumulasi dalam tanaman antara tanaman pemfiksasi ("legume") dan tanaman bukan pemfiksasi ("non legume") (5) serta metode pengenceran isotop dengan menggunakan ¹⁵N yang ditambahkan ke dalam tanah (6). Pada kedua cara (metode) tersebut diperlukan tanaman kontrol/standar ("reference crop"). Agar dapat diperoleh hasil yang mendekati kebenaran diperlukan adanya tanaman standar yang tepat. Beberapa persyaratan diperlukan agar suatu tanaman dapat digunakan sebagai tanaman standar. Sebagai tanaman standar harus memiliki sifat fisiologis yang tidak jauh berbeda, antara lain bahwa tanaman standar dan tanaman pemfiksasi N harus memiliki pola perakaran tanaman yang sama (7). Menurut SNITWONGSE (4) tanaman jagung, barley dan padi gogo dapat digunakan sebagai tanaman standar dalam estimasi fiksasi N oleh tanaman kedele. Tanaman *S. rostrata* selain dapat tumbuh di lahan kering, juga mampu tumbuh di lahan sawah karena tanaman ini dapat membentuk jaringan spons pada pangkal batangnya yang berfungsi untuk pensuplai oksigen pada akar (8). Dalam pemanfaatan tanaman *Sesbania* sebagai pupuk hijau, tanaman ini ditanam secara intercropping dengan tanaman padi sawah (9). Menurut DREYFUS dkk. (10) pemupukan N pada lahan tidak mempengaruhi kegiatan tanaman *S. rostrata* dalam memfiksasi N dari udara.

Berdasarkan hal tersebut di atas, pada penelitian ini dilakukan percobaan untuk mempelajari pengaruh pemupukan N yang menggunakan tanaman padi sawah sebagai tanaman standar dalam mengestimasi besarnya

nitrogen yang terfiksasi oleh tanaman *S. rostrata*. Di samping itu pada penelitian ini juga dilakukan percobaan untuk mempelajari peran pemupukan kombinasi antara pupuk hijau *Sesbania* dan urea terhadap produksi dan serapan hara N oleh tanaman padi sawah .

BAHAN DAN METODE

Percobaan Rumah kaca

Percobaan rumah kaca ini dilakukan untuk mempelajari peran tanaman padi sawah sebagai tanaman standar dalam rangka mengestimasi besarnya nitrogen yang terfiksasi oleh tanaman *S. rostrata* . Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Setiap perlakuan diulang 3 kali. Empat perlakuan yang diujikan pada percobaan ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kode dan keterangan perlakuan

Kode	Perlakuan
1	Tanpa pupuk N
2	Pupuk N dengan takaran 20 kg N/ha (setara dengan 125 mg N/ha)
3	Pupuk N dengan takaran 50 kg N/ha (setara dengan 250 mg N/ha)
4	Pupuk N dengan takaran 100 kg N/ha (setara dengan 500 mg N/ha)

Keempat perlakuan tersebut di atas dicobakan pada dua macam sistem tanam yang berbeda yaitu : pada tanaman *Sesbania* yang ditanam bersama-sama dengan tanaman padi dalam satu pot ("intercropping"/sistim tanam sisipan) dan tanaman *Sesbania* yang ditanam pada pot yang berlainan dengan tanaman padi ("monoculture"/sistim tanam tunggal). Pada percobaan ini digunakan tanah yang berasal dari Kebun Inlitpa Pusakanegara, Subang, Jawa Barat. Sebelum dimasukkan ke dalam pot, tanah yang telah dihaluskan diaduk rata dibuat se-"homogen" mungkin sehingga setiap pot akan menerima tanah yang memiliki keadaan yang relatif sama. Selanjutnya tanah dalam pot disawahkan dimulai dengan pengairan lalu pelumpuran. Pada umur yang sama bibit padi dan *Sesbania* ditanam pindahkan pada pot yang telah tersedia, sebagian pot ditanami dengan sistim tanam sisipan dan sebagian lain dengan sistim tunggal. Pada percobaan ini digunakan pupuk N bertanda ¹⁵N dalam bentuk Ammonium Sulfat (ZA) yang memiliki kandungan 10,12% atom ¹⁵N untuk mempelajari fiksasi N oleh tanaman *S. rostrata* . Tanaman dipanen pada saat umur 50 hari . Hasil tanaman dianalisis N-total dengan metode Kjeldahl (11). Penentuan estimasi fiksasi N udara oleh tanaman *S. rostrata* dilakukan dengan metode selisih nitrogen total

yang terakumulasi dalam tanaman antara tanaman pemfiksasi ("legume") dan tanaman bukan pemfiksasi ("non legume") serta menggunakan teknik ¹⁵N dengan metoda Nilai A yang diberikan oleh IAEA (12).

Percobaan Lapang

Pada percobaan lapang ini dilakukan percobaan menggunakan pupuk hijau kombinasi antara Azolla dan Sesbania. Percobaan lapang ini disusun menurut Rancangan Acak Kelompok (RAK), setiap perlakuan menggunakan petak percobaan berukuran 5m x 5m dan diulang 4 kali.

Percobaan ini dilaksanakan di Kebun Instalasi Penelitian Padi (Inlitpa) Pusakanegara, Subang , Jawa Barat. Sebelas perlakuan yang dicobakan pada percobaan ini diberikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kode dan keterangan perlakuan

Kode	Perlakuan
(U)	pemupukan dengan 200 kg urea/ha
(½ U)	pemupukan dengan 100 kg urea/ha
(½ U + Az)	100 kg urea + Azolla
(½ U + S)	100 kg urea + Sesbania (ditanamsisipkan pada tanaman padi)
(Az + S)	Azolla + Sesbania (ditanamsisipkan pada tanaman padi)
(Az + Sph)	Azolla + Sesbania (yang diberikan sebagai pupuk hijau pada saat pengolahan tanah)
(½ U + Az + S)	100 kg Urea + Azolla + Sesbania (disisipkan pada padi)
(½ U + Az + Sph)	100 kg Urea + Azolla + Sesbania (yang diberikan sebagai pupuk hijau pada saat pengolahan tanah)
(A)	Azolla
(S)	Sesbania (ditanamsisipkan pada tanaman padi)
kontrol	tanpa pupuk urea, Azolla maupun Sesbania

Az : Azolla diinokulasikan pada pertanaman padi

S : Sesbania (ditanamsisipkan pada pertanaman padi dan dipangkas serta diinkorporasikan pada umur 50 hari)

Pada percobaan ini diberikan pupuk P dan K dalam bentuk SP-36 dan KCl sebagai pupuk dasar dengan takaran masing-masing 60 kg P₂O₅ dan 60 kg K₂O. Pupuk Urea diberikan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan pada perlakuan yang diberikan. Padi varietas Atomita 4 ditanam pada percobaan ini. Panen dilakukan pada saat tanaman padi mencapai masak buah. Parameter yang diamati adalah berat kering dan serapan N-total akar, jerami dan tanaman (12). Untuk analisis kadar N-total dalam gabah dan jerami dilaksanakan dengan metoda Kjeldahl (11).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan Rumah Kaca

Bobot kering akar, bagian atas tanaman dan tanaman

Pada Tabel 3 disajikan perbandingan hasil yang berupa bobot kering atau biomasa akar, bagian atas tanaman, dan tanaman antara tanaman *S. rostrata*, tanaman pemfiksasi (F) dan tanaman padi, tanaman bukan pemfiksasi (NF) pada dua sistim tanam yaitu sistim tanam sisipan ("intercropping") dan sistim tanam tunggal ("monocropping"). Dari Tabel ini terlihat bahwa pada berbagai takaran pemupukan N antara 0 - 100 kg N/ha biomasa akar yang dihasilkan pada tanaman padi (NF) dan *S. rostrata* (F) secara statistik tidak berbeda nyata pada P ≤ 0,05. Biomasa akar antara padi dan Sesbania baik yang ditanam pada sistim tanam sisipan maupun sistim tanam tunggal tidak berbeda nyata. Biomasa akar padi dan *S. rostrata* masing-masing adalah 2,27 g dan 1,82 g pada sistim tanam sisipan dan pada sistim tanam tunggal masing-masing adalah 2,05 g dan 1,61 g. Hal ini digunakan sebagai indikasi bahwa tanaman padi sawah dan tanaman *S. rostrata* memiliki potensi penyerapan hara yang tidak berbeda. Oleh karenanya tanaman padi sawah ini dianggap dapat digunakan sebagai tanaman standar untuk perhitungan estimasi besarnya fiksasi N udara oleh tanaman *S. rostrata*. Dari Tabel ini dapat juga dilihat bahwa biomasa bagian atas tanaman pada kedua tanaman tersebut baik pada sistim tanam sisipan maupun sistim tanam tunggal secara statistik tidak berbeda nyata. Demikian juga untuk biomasa total tanaman, kedua tanaman tersebut secara statistik tidak menunjukkan berbeda nyata pada P ≤ 0,05 yaitu masing masing 7,15 g dan 8,58 g pada sistim tanam sisipan (I) dan 7,72 g dan 7,02 g pada sistim tanam tunggal (M). Hal ini menunjukkan bahwa antara tanaman *S. rostrata* dan padi sawah mempunyai kecepatan tumbuh dan pertumbuhan yang tidak berbeda nyata.

Serapan N-total akar, bagian atas tanaman dan tanaman

Tabel 4 menyajikan perbandingan serapan N-total akar, bagian atas tanaman dan tanaman antara tanaman *S. rostrata* (F) dan tanaman padi (NF) pada sistim tanam sisipan ("intercropping") dan sistim tanam tunggal ("monocropping"). Dari Tabel ini dapat dilihat bahwa serapan /kandungan N-total dalam bagian atas tanaman padi baik pada sistim tanam sisipan maupun sistim tanam tunggal terjadi peningkatan yang cukup tinggi dengan adanya peningkatan takaran pupuk N dari 50 - 100 kg N/ha. Tidak demikian halnya dengan kandungan N-total untuk tanaman Sesbania. Kandungan N-total pada bagian atas tanaman Sesbania pada pemupukan tersebut tidak terjadi peningkatan. Dengan data tersebut dapat diharapkan bahwa penghitungan fiksasi N

dari udara oleh tanaman *Sesbania* dengan metoda selisih tidak dapat dilakukan.

Pada Tabel 5 disajikan hasil perhitungan fiksasi N oleh tanaman *S. rostrata* dengan menggunakan metoda selisih pada sistim tanam sisipan dan sistim tanam tunggal yang dipupuk dengan berbagai takaran pupuk N. Pada sistim tanam sisipan fiksasi N *S. rostrata* meningkat pada takaran pemupukan N yang meningkat dari 0, 20 dan 50 kg N/ha. Fiksasi N tertinggi terjadi pada pemupukan N dengan takaran 50 kg N/ha yaitu sebesar 209 mg N/tanaman atau 46,3%. Dari Tabel ini dapat dilihat bahwa penghitungan fiksasi N dengan menggunakan metoda ini terdapat hasil fiksasi yang negatif. Hal ini menunjukkan adanya kelemahan pada metoda ini. Dengan menggunakan atom eksek ¹⁵N dan nilai A dapat dilakukan perbaikan cara estimasi perhitungan fiksasi N tanaman legum .

Estimasi Fiksasi N dengan Metoda Nilai A

Dengan isotop ¹⁵N besarnya fiksasi N oleh tanaman legum dapat diestimasi, yaitu menggunakan metoda nilai A. Nilai A ("A value") suatu nilai perkiraan kesetaraan suatu unsur dari suatu sumber yang dinyatakan dalam unit kesetaraan dengan pupuk berlabel yang diberikan. Menurut WAGNER dan ZAPATA (13) estimasi secara kuantitatif fiksasi N₂ udara oleh tanaman legum tergantung pada perbandingan yang sesuai antara tanaman pemfiksasi (F) dan tanaman bukan pemfiksasi (NF) sebagai tanaman standar ("reference crop"). Dalam konsep ini digunakan pedoman bahwa tanaman pemfiksasi N mengasimilasi N tanah dan N pupuk dalam proporsi yang sama dengan yang dilakukan oleh tanaman standar. Menurut SNITWONGSE (4) keadaan yang ideal untuk tanaman standar yang digunakan dalam pengukuran estimasi fiksasi N oleh tanaman legum seharusnya memiliki proporsi dalam mengasimilasi N tanah dan N pupuk yang sama dengan tanaman legum, tidak perlu sama dalam jumlahnya. Oleh karenanya dalam petunjuk yang diberikan oleh IAEA (12) secara singkat dapat ditulis sebagai berikut:

$$\frac{\% \text{ N-berasal dari pupuk}}{\text{A pupuk yang diberikar.}} = \frac{\% \text{ N-berasal dari tanah}}{\text{A tanah}}$$

A tanah untuk tanaman standar (NF) adalah A tanah murni yang tanpa ada sumber lain yang tidak berlabel (A_t), sedangkan A tanah tanaman legum (F) adalah kombinasi dari A tanah + A fiksasi N dari udara { A(t + a) }.

Dengan menggunakan eksek atom ¹⁵N yang diberikan dalam pupuk N, dapat diperoleh % N-berasal dari pupuk (%N-bdp) sebagai berikut:

$$\% \text{ N-bdp} = \frac{\% \text{ eksek atom dalam tanaman}}{\% \text{ eksek atom pupuk yang diberikan}} \times 100\%$$

Selanjutnya, % N-berasal dari tanah (%N-bdt) dapat dihitung :

$$\% \text{ N-bdt} = 100 - \% \text{ N-bdp}$$

Dari perhitungan dengan menggunakan konsep diatas diperoleh hasil estimasi fiksasi N udara oleh tanaman *S. rostrata* seperti yang tertera pada Tabel 6. Dari Tabel ini dapat dilihat besarnya N-berasal dari fiksasi oleh tanaman *S. rostrata* secara persentase menurun dengan meningkatnya pemberian pupuk N dari takaran 0, 20, 50, dan 100 kg N/ha, yaitu dari 70, 68, 67, dan 61%, namun demikian jumlah N (mg/tanaman) yang difiksasi meningkat, yaitu dari 247, 265, 301, dan 340 mg N/tanaman. Ini menunjukkan bahwa tanaman *Sesbania* tetap melakukan fiksasi N dari udara meskipun pada pemberian pupuk N yang tinggi (100 kg N/ha).

Tabel 7 menyajikan serapan N berasal dari tanah, pupuk dan fiksasi N udara oleh tanaman *S. rostrata* yang ditanam dengan sistim tanam sisipan dan dipupuk N pada berbagai takaran. Untuk penyerapan N-berasal dari pupuk, jumlah dan persentase serapan meningkat dengan meningkatnya takaran pupuk N yang diberikan, yaitu masing-masing dari 0, 29, 55, 75 mg N/pot setara dengan 0, 7, 12 dan 13%, sedangkan jumlah dan persentase serapan N berasal dari tanah ada kecenderungan menurun. Besarnya serapan N berasal dari pupuk dan dari fiksasi N udara meningkat dengan meningkatnya takaran pupuk N. Fiksasi N-udara oleh *Sesbania* meningkat dari 247, 265, 301, dan 340 mg N/pot pada pemukan urea 0, 20, 50 dan 100 kg N/ha.

Percobaan II.

Pengaruh pemberian pupuk hijau *S. rostrata* pada produksi dan serapan N

Untuk mengetahui peran tanaman *Sesbania* sebagai sumber N alternatif dalam budidaya tanaman padi sawah dapat dilihat pada hasil percobaan lapangan. Hasil yang berupa bobot kering dan serapan N total dalam gabah dan jerami disajikan pada Tabel 8. Dari Tabel ini dapat dilihat bahwa dibandingkan dengan kontrol, perlakuan pemupukan 100 kg urea/ha hanya dapat meningkatkan produksi gabah sebesar 42%, namun dengan pemupukan kombinasi pupuk hijau dan urea 100 kg N/ha dapat meningkat 46%. Serapan Ntotal dalam gabah pada perlakuan pemupukan 100 kg

urea/ha hanya meningkat sebesar 49% dibandingkan kontrol, sedangkan dengan perlakuan kombinasi pemupukan urea dan pupuk hijau *Sesbania* dapat meningkat sebesar 56%. Peningkatan hasil dan serapan N dengan pemupukan kombinasi pupuk urea 100 kg urea/ha dan pupuk hijau dibanding kontrol terlihat sangat nyata pada jerami. Dengan adanya penambahan pupuk hijau pada pemupukan 100 kg urea/ha, peningkatan hasil pada jerami ditingkatkan dari 57% menjadi 74%. Apalagi apabila dilihat dari segi serapan N total dalam jerami. Dengan pemupukan urea 100 kg urea/ha hanya meningkat 38% tetapi dengan penambahan pupuk hijau pada pemupukan ini serapan N total dalam jerami dapat meningkat menjadi 89%. Hal ini mungkin disebabkan karena dengan adanya pupuk hijau ketersediaan N dapat lebih lama sehingga dalam jerami banyak mengandung N dalam jumlah yang relatif lebih tinggi. Hal ini sangat menguntungkan bagi petani yang di samping bertani mereka mempunyai ternak sehingga jerami dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang baik. Pada Tabel ini juga dapat dilihat bahwa hasil berat kering dan serapan N total dalam gabah dan jerami yang diperoleh dari pemupukan kombinasi 100 kg urea dan pupuk hijau *Sesbania* tidak berbeda nyata dengan yang diperoleh pada pemupukan urea yang direkomendasikan yaitu 200 kg urea/ha.

KESIMPULAN

1. Tanaman padi sawah terlihat cukup baik untuk digunakan sebagai tanaman standar dalam estimasi fiksasi N oleh tanaman *S. rostrata*
2. Penggunaan metoda selisih N total terakumulasi dalam penghitungan fiksasi N oleh tanaman *S. rostrata* dengan menggunakan tanaman padi sawah sebagai tanaman standar sebaiknya dilakukan pada pemupukan dengan takaran tidak lebih dari 50 kg N/ha
3. Dengan menggunakan metoda nilai A, estimasi fiksasi N udara oleh *S. rostrata* (mg N) meningkat dari 247 - 340 mg N/ton secara persentase menurun dengan meningkatnya pemberian pupuk N (dari takaran 0, 20, 50, dan 100 kg N/ha), namun demikian persentase dari total kandungan N tanaman menurun yaitu masing-masing 70, 68, 67, dan 61%, namun demikian jumlah N yang difiksasi meningkat yaitu dari 247 - 340 mg N/tanama
4. Dengan menggantikan sebagian pupuk urea dengan pupuk hijau *Sesbania* dapat diperoleh hasil gabah kering dan serapan N total yang tidak berbeda nyata dengan yang diperoleh dengan pemupukan urea takaran rekomendasi

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama kami tujukan kepada para analis di Kelompok Tanah dan Nutrisi Tanaman yang tidak dapat disebut namanya satu persatu yang telah membantu melaksanakan analisis sample dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. SRI ROCHAYATI, MULYADI, dan J. SRI ADININGSIH, "Penelitian Efisiensi Penggunaan Pupuk di Lahan Sawah", Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1990. 465-484
2. CHENG, B.T., Soil Organic Matter As a Plant Nutrient. (In : Soil Organic Matter Studies, Vol. I, IAEA, Vienna, 1977. 31 - 39
3. DREYFUS, B.L. and Y.R. DOMMERGUES, Nitrogen-fixing nodule induced by rhizobium on the stem of tropical legume *S. rostrata*, FEMS, Microbiology letters X (1981) 313 -317
4. SNITWONGSE, P., C. SIRIPAIBOON, P. CHAIWANAKUPT, N. BOONKERT and R.M. KUCEY, Use of ARA and ¹⁵N dilution techniques to measure N₂ fixation by soybean cultivars, BIONIFT Regional Symposium and Workshop (1986) 127 - 135
5. WEBER, C.R., Nodulating and non nodulating soybean isolines : II Response to applied nitrogen and modified soil conditions. Agron. J. 58 : 46 - 49 (1966)
6. FRIED, M. and H. BROESCHART, An independentn measurement of the amount of nitrogenfixed by a legume crop, Plant and Soil 43 : 707 - 711 (1975)
7. HARDARSON, G., S.K.A. DANSO, and F. ZAPATA, Biological nitrogen fixation in field crops, Handbook of Plant Science in Agriculture, Eds. CREtie, B., CRC Press Inc. 165 (1987)
8. ARUNIN, S., C. DISSATAPORN, Y. ANULUXTIPAN, and D. NANA, Potential of *Sesbania* as a green manure in saline rice soils in Thailand, In Green Manure in Rice Farming, Proceeding of a symposium on sustainable agriculture, IRRI in collaboration with the Commision on the Applioication of Science to Agriculture, Forestry, and Aquaculture (1988) 83 - 95

9. HARYANTO dan IDAWATI, "Pengaruh kombinasi pupuk hijau Sesbania dan urea terhadap produksi dan serapan N padi sawah", Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komisariat Daerah Himpunan Ilmu Tanah Indonesia tahun 1998. Komda Jawa Timur. (1998) 140 - 147
10. DREYFUS, B., G.RINAUDO, Y. DOMMERGUES, Observation on the use of *S. rostrata* as green manure in paddy field. *Mircen. J.* 1: 111 - 121 (1985)
11. 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. (1982) 595 - 622
12. 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 (1990) 61.
13. WAGNER and ZAPATA (1982), Field evaluation of reference crops in the study of nitrogen fixation by legumes using isotopes techniques. *Agron J.* 74 : 607 - 612

Tabel 4. Perbandingan serapan N-total bagian atas tanaman (BAT), akar (AK), dan tanaman (TNM) *S. rostrata* dan padi (mgN/pot)

Takaran pupuk N	Sistim tanam sisipan (I)									Sistim tanam tunggal (M)								
	BAT			AK			TNM			BAT			AK			TNM		
	S	P	Rata-rata	S	P	Rata-rata	S	P	Rata-rata	S	P	Rata-rata	S	P	Rata-rata	S	P	Rata-rata
0	332	207	270	20	10	15 ^d	352	217	285	288	230	259	54	20	37	342	251	297
20	356	210	283	38	19	29 ^c	394	229	312	315	276	296	40	35	38	355	311	333
50	396	222	309	55	20	38 ^b	451	242	347	360	286	323	42	27	35	402	313	357,5
100	474	353	414	61	31	46 ^a	535	385	410	363	409	386	40	27	34	403	436	420
Rata-rata	390 ^a	248 ^b		44 ^a	20 ^b		433	268		332	300		44 ^a	27 ^b		371	323	
BNT JT	90			6			97			tn			15			tn		
BNT N	tn			8			tn			tn								
KK (%)	32,1			21,3			31,5			34,6			49			30,4		

S : *S. rostrata*

P : Padi

tn : tidak nyata pada P≤0,05

BNT JT : Beda nyata terkecil untuk jenis tanaman

BNT N : Beda nyata terkecil untuk takaran pupuk N

Tabel 5. Perbandingan hasil fiksasi N tanaman *S. rostrata* pada sistim tanam sisipan dan tanam tunggal

Takaran N	Tanam sisipan				Tanam tunggal			
	N-total Sesbania (mg N/pot)	N-total padi (mg N/pot)	Fiksasi N		N-total Sesbania (mg N/pot)	N-total padi (mg N/pot)	Fiksasi N	
			mg N/pot	%			mg N/pot	%
0	352	217	135	38,4	342	251	166	26,6
20	394	229	165	41,9	355	311	44	12,4
50	451	242	209	46,3	402	313	89	22,1
100	535	385	150	28,0 ^a	403	436	-33	0

S : *S. rostrata*

P : Padi

tn : tidak nyata pada P≤0,05

BNT JT : Beda nyata terkecil untuk jenis tanaman

BNT N : Beda nyata terkecil untuk takaran pupuk N

Tabel 6. Perbandingan fiksasi N *S. rostrata* pada sistim tanam sisipan antara metode selisih dan nilai A

Takaran N	Fiksasi N yang diperoleh dengan metoda selisih		Estimasi fiksasi N dengan menggunakan metoda nilai A	
	mg N/pot	%	mg N/pot	%
0	135	38,4	247	70,1
20	165	41,9	265	68,1
50	209	46,3	301	66,6
100	150	28,0	340	63,4

Tabel 7. Perbandingan N-berasal dari tanah, pupuk dan fiksasi dari udara oleh tanaman *S. rostrata* pada berbagai takaran pupuk urea yang diperoleh dengan metoda nilai A

Pupuk N	N-bd tanah	N-bd pupuk	N-bd fiksasi
0	105	0	247
20	100	29	265
50	95	55	301
100	120	75	340