

**PENGGUNAAN TEKNIK ISOTOP ^{32}P UNTUK MENENTUKAN
KETERSEDIAAN UNSUR HARA P PADA PEMUPUKAN TANAMAN
PADI SAWAH (*Oryza sativa* L)**

Nurrobifahmi, Anggi Nico Flatian, dan Haryanto

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi-BATAN
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Jakarta Selatan
E-mail : nurrobi@batan.go.id

ABSTRAK

PENGGUNAAN TEKNIK ISOTOP ^{32}P UNTUK MENENTUKAN KETERSEDIAAN UNSUR HARA P DALAM TANAH PADA PEMUPUKAN TANAMAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L). Percobaan pot telah dilaksanakan di rumah kaca di PATIR- BATAN, Jakarta bertujuan untuk mempelajari pengaruh berbagai cara pemupukan terhadap serapan P oleh tanaman padi sawah. Percobaan tersebut menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari enam perlakuan yaitu (1) kontrol, (2) sesbania + dosis rekomendasi, (3) sesbania + 1/2 dosis rekomendasi, (4) sesbania + dosis 1/2 rekomendasi + POC A, (5) sesbania + 1/2 dosis rekomendasi + POC B, (6) sesbania + 1/2 dosis rekomendasi + POC A + POC B yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Varietas padi sawah yang digunakan adalah MIRA I. Teknik isotop ^{32}P dengan metode tidak langsung digunakan untuk menentukan P tersedia dalam tanah yang dikontribusikan oleh masing-masing perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan sesbania + 1/2 R + POC A + POC B memberikan bobot kering gabah dan jerami yang paling tinggi yang masing-masing 41,53 g pot⁻¹ dan 38,13 g pot⁻¹. Perlakuan ini juga memberikan hasil serapan P total dalam tanaman (gabah dan jerami) yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dari hasil analisis isotop ^{32}P dalam bahan tanaman diperoleh bahwa serapan P tertinggi terdapat pada perlakuan sesbania + 1/2 R + POC A + POC B yaitu pada gabah sebesar 116,79 mg P plot⁻¹, dan jerami sebesar 43,13 mg P plot⁻¹. Kombinasi perlakuan sesbania + 1/2 R + POC A + POC B mampu memberikan kontribusi serapan P sebesar 64,09 mg P plot⁻¹ (55,12%) di dalam gabah dan mampu memberikan kontribusi serapan P sebesar 20,08 mg P plot⁻¹ (46,65%) di dalam jerami.

Kata kunci : teknik isotop ^{32}P , sesbania rostrata, tanaman padi sawah.

ABSTRACT

THE USE OF ISOTOPE TECHNIQUE IN ORDER TO DETERMINE SOIL P AVAILABILITY ON THE FERTILIZATION OF LOWLAND RICE (*Oryza sativa* L). The pot experiment has been carried out at Green House of Center for the Application of Isotopes and Radiation Technology – National Nuclear Energy Agency, Jakarta. The aim of the experiment was to study the effect of fertilizer application to the P uptake of lowland rice. The experiment was designed with a Randomized Block Design (RBD) which consists of six treatments and each was repeated three times. The treatments were (1) without fertilizer as control as, (2) sesbania + full recommendation dose, (3) sesbania + 1/2 of recommendation dose, (4) sesbania + 1/2 recommendation dose + POC A, (5) sesbania + 1/2 of recommendation dose + POC B, (6) sesbania + 1/2 of recommendation dose + POC A + POC B. Rice variety used in the experiment was MIRA

I. The ^{32}P isotope technique used indirectly method determine. P availability in the soil which was contributed by each treatment in this experiment. The result showed that the treatment sesbania + 1/2 of recommendation dose + POC A + POC B produced the highest dry weight of grain and straw namely 41,53 g plant⁻¹ and 38,13 g plot⁻¹ respectively. The result of plant material using ^{32}P tracer show that the highest absorption of P was obtained in treatment sesbania + 1/2 R + POC A + POC B. The values of grain and straw of were 116,79 mg P plot⁻¹ and straw 43,13 mg P plot⁻¹ respectively. The combination of sesbania treatment of sesbania + 1/2 R + POC A + POC B was capable of absorbing P in grain and straw to be 64,09 mg P plot⁻¹ (55,12 %) and 20,08 mg P plot⁻¹ (46,65%).

keywords : ^{32}P isotope technique, sesbania rostrata, lowland rice

PENDAHULUAN

Tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L) merupakan komoditas tanaman pangan yang sangat penting di Indonesia, karena tanaman ini menghasilkan beras yang menjadi bahan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia sebagai sumber karbohidrat. Kebutuhan beras saat ini sekitar 34 juta ton beras setara dengan 54 juta ton GKG (Gabah Kering Giling). Produksi padi di Indonesia pada tahun 2011 sudah mencapai 65 juta ton dengan luas panen 13 juta Ha (1).

Berdasarkan indikator kesehatan tanah, maka lahan sawah dengan kadar C-organik < 2 % termasuk kategori sakit. Akibatnya, walaupun dosis pupuk anorganik ditingkatkan, tetapi tidak memberikan kenaikan hasil yang signifikan. Bahkan indikasi kenaikan produktivitas padi dengan pemupukan yang intensif, yang bertumpu pada penggunaan pupuk buatan sudah mencapai titik jenuh (*levelling off*) dan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas dan kesehatan tanah sawah (2).

Upaya untuk revitalisasi kualitas, kesehatan tanah dan peningkatan produktivitas tanaman padi dapat dilakukan dengan menambahkan bahan organik ke dalam tanah dalam bentuk pupuk organik dan pupuk hijau. Tanaman *Sesbania rostrata* adalah tanaman legum yang memiliki nodule (bintil) yang mengandung bakteri *Rhizobium* yang mampu memfiksasi nitrogen dari udara yang mana ada kerjasama yang saling menguntungkan (*simbiose mutualistis*) antara tanaman legum dan bakteri *rhizobium*. Tanaman *Sesbania 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 mensuplai oksigen pada akar (3).

Teknik isotop dapat menelusuri perilaku P di dalam tanah, sehingga dapat menentukan secara kualitatif kandungan P dalam tanah dan bagian-bagian tanaman (akar, batang, daun, dan biji). Teknik ini dapat diuraikan nilai sumbangan P dari masing-masing sumber P yang ada di dalam tanah. Jenis isotop yang digunakan adalah yang memiliki sifat kimia sama dengan unsur P itu sendiri, hanya berbeda dalam nomor massa atau jumlah protonnya. Perilaku P dapat diamati dengan menggunakan isotop ^{32}P . Isotop ^{32}P dapat digunakan untuk menentukan efisiensi pupuk P, residu pupuk P, P tersedia dalam tanah, pola perakaran aktif tanaman, distribusi perakaran dalam tanah, evaluasi agronomis fosfat alam dan ketersediaan P dari residu pupuk P (4).

Penelitian terhadap perlakuan pemupukan P yang ditandai dengan radioisotop ^{32}P , diketahui bahwa sumber P utama tanaman padi sampai tanaman berumur 40 hingga 50 hari setelah tanam adalah P yang berasal dari pupuk, setelah periode itu umumnya tanaman memanfaatkan P yang berasal dari tanah. Penelitian (5) menunjukkan bahwa teknik radioisotop ^{32}P dapat menelusuri sumbangan P dari pangkasan *Sesbania rostrata* yang dikombinasikan dengan pupuk P pada dosis setengah kali dosis anjuran (45 kg P ha^{-1}). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tersebut memberikan sumbangan P pada tanaman padi sebesar 44,9% dan serapan P oleh tanaman sebesar $91,03 \text{ mg pot}^{-1}$.

BAHAN DAN METODA

Percobaan pot dilakukan di rumah kaca Kebun Percobaan Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), Pasar Jumat Jakarta Selatan. Lokasi percobaan memiliki ketinggian tempat sekitar 200 m di atas permukaan laut. Bahan yang digunakan antara lain benih padi varietas MIRA I, pupuk urea, SP-36 dan KCl, insektisida, pupuk cair *Sesbania rostrata*, sesuai dengan dosis perlakuan, isotop ^{32}P dalam bentuk larutan $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ dengan aktivitas 20,7 mCi.

Alat-alat yang digunakan antara lain sekop, cangkul, alat ukur, kayu, bambu, gunting, sprayer, sabit, plastik, kertas label, *polybag*, selang air, papan nama, timbangan, alat tulis, peralatan laboratorium untuk analisis tanah dan tanaman. *Liquid Scintillation Counter* (LSC) untuk menghitung aktivitas jenis ^{32}P dalam sampel tanaman.

Penelitian ini menggunakan metode percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 ulangan untuk setiap perlakuan yang dicobakan. Total kombinasi perlakuan adalah 6 kombinasi perlakuan dan tiga ulangan, sehingga jumlah pot percobaan seluruhnya adalah 18 pot. Kode dan Keterangan Perlakuan disajikan pada tabel 1 :

Tabel 1. Kode dan Keterangan Perlakuan

No	Kode	Perlakuan
1	K	Kontrol
2	Sesbania + R	Pemupukan dosis rekomendasi (2,5 g urea + 2 g SP 36 + 1 g KCl)
3	Sesbania + ½ R	Pemupukan 50% dosis rekomendasi
4	Sesbania + ½ R + POC A	Pemupukan 50% dosis rekomendasi + pupuk cair 2,5 ml / pot diberikan 3 dan 6 minggu setelah tanam
5	Sesbania + ½ R + POC B	Pemupukan 50% dosis rekomendasi + pupuk cair 2,5 ml / pot diberikan 3 dan 6 minggu setelah tanam
6	Sesbania + ½ R + POC A + POC B	Pemupukan 50% dosis rekomendasi + pupuk organik air sesbania rostrata (POC A) sebanyak 2,5 ml/pot diberikan 3 minggu setelah tanam untuk + pupuk cair sesbania rostrata (POC B) sebanyak 2,5 ml/pot diberikan 6 minggu setelah tanam

Tanah sebelum dimasukkan ke dalam pot dikering udara terlebih dahulu, kemudian tanah diaduk rata dibuat homogen sehingga setiap pot akan menerima tanah yang memiliki keadaan yang relatif sama. Sebanyak enam kilogram tanah dimasukkan ke dalam setiap pot, selanjutnya tanah dalam pot disawahkan, dimulai dengan pengairan lalu pelumpuran.

Bibit padi varietas Mira I ditanam dan dipindahkan kedalam pot, sesuai dengan perlakuan, juga dilakukan penanaman pada pot yang sama bibit tanaman *Sesbania rostrata* sehingga terbentuk sistem tanam intercropping antara padi

dengan sesbania. Larutan isotop ^{32}P dalam bentuk $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ dengan aktivitas jenis 40 uCi/ml diberikan kepada seluruh pot secara merata masing-masing sebanyak 20 ml/pot.

Pupuk P dan K dalam bentuk masing-masing SP-36 dan KCl diberikan sebagai pupuk dasar yaitu diberikan pada saat tanam, sedangkan pupuk urea diberikan dua kali yaitu masing-masing setengah bagian pada saat tanam dan setengah bagian sisanya pada saat 30 hari setelah tanam sesuai dengan dosis perlakuan yang dicobakan. Pada saat umur 30 hari setelah tanam tanaman *Sesbania rostrata* yang ditanam bersama tanaman padi, dipotong dan ditanam ke dalam tanah sebagai pupuk hijau. Pemberian pupuk organik cair A dan B diberikan sesuai dengan perlakuan percobaan yang diujikan pada percobaan ini. Pupuk cair A adalah pupuk organik cair yang dibuat dengan cara memfermentasikan berbagai bahan dengan bahan dasar utama tanaman sesbania umur 3 minggu sedangkan pupuk cair B dengan bahan dasar sesbania umur 3 bulan.

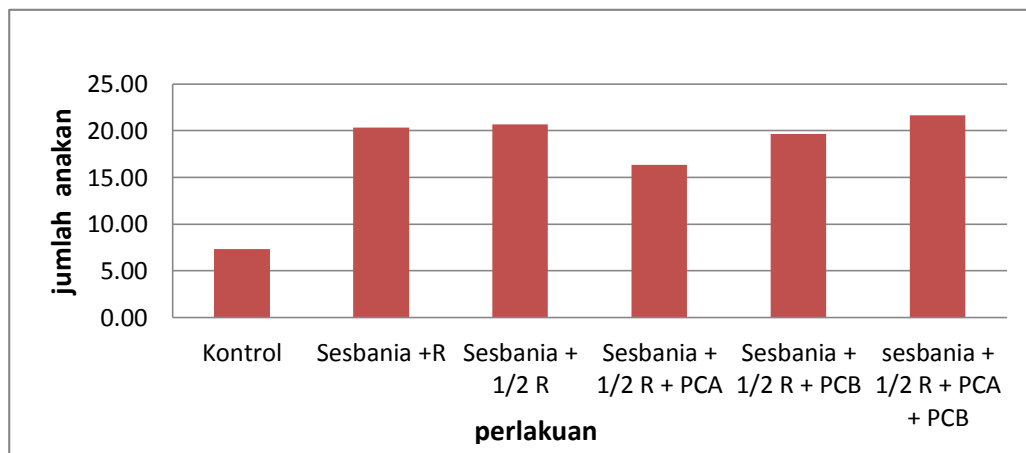
Pemeliharaan pada saat percobaan meliputi penyiraman, penyulaman, dan penyiangan dan pemberantasan hama dan penyakit dilakukan sesuai dengan kebutuhan. Panen dilakukan pada saat masak buah yaitu pada umur 110 hari setelah sebar benih. Tanaman padi hasil panen dipisahkan gabah dan jerami dan dilanjutkan dengan pengeringan di dalam oven pada suhu antara 50 - 60°C. Analisis N-total gabah dan jerami dilakukan dengan menggunakan metode *Kjeldahl* (6) sedangkan untuk analisis P-total dengan menggunakan metode fosfomolibdat (6). Untuk pengukuran aktivitas ^{32}P dilakukan dalam sampel tanaman digunakan alat *Liquid Scintillation Counter* (LSC) dengan metode Cerenkov (7). Selanjutnya dihitung kontribusi perlakuan pemupukan terhadap serapan P total dalam gabah, jerami dan tanaman dilaksanakan mengikuti cara yang diberikan oleh IAEA (8).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman Padi

Data pada gambar 1 memberikan informasi jumlah anakan produktif yang dipengaruhi yang dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan pupuk hijau sesbania yang dikombinasi pupuk anorganik dan pupuk cair. Pada gambar 1 memberikan informasi bahwa perlakuan sesbania + $\frac{1}{2}$ R + POC A + POC B menghasilkan jumlah anakan

produktif yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini mungkin disebabkan karena tanaman padi memperoleh kontribusi nutrisi yang lebih besar karena adanya pupuk hijau sesbania yang dikombinasikan dengan POC A dan POC B sebagai sumber N. Tanaman *Sesbania rostrata* sangat potensial karena tanaman ini memiliki kemampuan menambat unsur N dari udara 10 kali lebih tinggi dari legume lainnya (3).



Gambar 1. Jumlah anakan produktif yang dipengaruhi oleh pemupukan pupuk hijau sesbania yang dikombinasi dengan urea dan pupuk cair

Tanaman sesbania ini sangat cepat terdekomposisi karena memiliki nisbah C/N yang rendah dengan ditunjang oleh adanya pemberian pupuk organik cair A dan B mengakibatkan tanaman padi dapat tumbuh dengan baik yang dicerminkan oleh adanya jumlah anakan produktif yang paling tinggi, apabila tanaman kahat fosfor maka hasil fotosintesis yang berupa glukose tidak dapat disintesis menjadi sukrose dan diedarkan ke seluruh bagian tanaman melalui floem sehingga pertumbuhan terhambat (9). Hal ini sejalan dengan (10) yang mengungkapkan bahwa pemupukan P pada tanah masam dapat meningkatkan produktifitas tanah yang dicerminkan oleh peningkatan tinggi dan hasil tanaman.

Serapan N-total pada gabah dan jerami

Data pada tabel 2 menyajikan pengaruh pemupukan terhadap persentase kadar N total dalam gabah dan jerami padi. Dari data pada tabel ini dapat dilihat bahwa secara statistik perlakuan pupuk sesbania rostrata memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap terhadap persentase kadar N total pada gabah maupun jerami. Hal ini menunjukkan bahwa baik unsur hara N yang berasal dari urea dosis penuh maupun yang

berasal dari pemupukan kombinasi pupuk urea $\frac{1}{2}$ dosis rekomendasi + sesbania + pupuk cair dapat diserap secara dalam jumlah yang proporsional dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi. Hal ini mungkin disebabkan karena pupuk hijau mampu memberikan dampak yang positif dalam penyerapan N yang disebabkan karena peningkatan permeabilitas membran tanaman akibat senyawa yang diproduksi dalam pelapukan pupuk hijau sesbania (11).

Tabel 2. Persentase serapan N-total pada gabah dan jerami yang dipengaruhi oleh pemupukan.

PERLAKUAN	N-total gabah	N- total Jerami
K	0.96 a	0.53 a
S +R	1.37 a	0.92 a
S + 1/2 R	1.18a	0.63 a
S+ 1/2 R + POC A	1.17 a	0.84 a
S+ 1/2 R + POC B	1.05 a	0.68 a
S+ 1/2 R + POC A + POC B	1.16 a	0.57 a

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji BNT pada $P \leq 5\%$.

Bobot kering gabah dan jerami tanaman padi sawah

Data pada tabel 3 menyajikan pengaruh pemupukan *Sesbania rostrata* dan kombinasi pupuk anorganik terhadap bobot kering gabah, jerami dan tanaman padi sawah.

Tabel 3. Pengaruh Pemupukan Sesbania Rostrata Dan Kombinasi Pupuk Anorganik Terhadap Bobot Kering Gabah, Jerami Dan Tanaman Padi Sawah ($g\ pot^{-1}$)

PERLAKUAN	Gabah	Jerami	Tanaman
K	15,11 a	17,07 a	32,17 a
S+R	34,43 c	30,20 c	64,63 d
S+ 1/2 R	28,10 b	23,93 b	52,03 b
S + 1/2 R + POC A	31,82 b	25,50 bc	57,32 bc
S+ 1/2 R + POC B	33,73 c	28,87 bc	62,6 cd
S + 1/2 R + POC A + POC B	41,53 d	38,13 d	79,66 e

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji BNT pada $P \leq 5\%$

Dari data pada tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan pemupukan pupuk hijau yang dikombinasikan dengan pupuk urea dosis rekomendasi meningkatkan produksi gabah kering lebih dari 125% dibandingkan yang tanpa pemupukan, sedangkan untuk hasil yang berupa jerami kering hanya meningkat sebesar 77%. Namun dengan penurunan dosis pupuk urea 50% bobot kering gabah yang diperoleh hanya meningkatkan produksi gabah kering sebesar 86% dan jerami sebesar 40%. Secara statistik, hasil gabah kering yang diperoleh dari perlakuan pemupukan pupuk hijau yang dikombinasikan dengan pupuk urea dosis rekomendasi berbeda nyata dengan yang dihasilkan oleh pemupukan kombinasi dengan setengah dosis pupuk urea hal ini disebabkan karena dosis pupuk hijau yang dikombinasikan pupuk anorganik lebih tinggi dibandingkan dengan dosis pupuk hijau yang dikombinasikan dengan dosis pupuk anorganik $\frac{1}{2}$ rekomendasi sehingga mampu meningkatkan hasil.

Data dari tabel 3 dapat dilihat bahwa pemupukan kombinasi pupuk *Sesbania rostrata* + $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair A + pupuk organik cair B memberikan hasil yang paling tinggi baik pada gabah, jerami dan tanaman padi. Secara statistik hasil yang berupa bobot gabah, jerami dan tanaman pada perlakuan berbeda nyata dengan yang diperoleh dari perlakuan lainnya. Pada perlakuan kombinasi pupuk hijau *Sesbania* + $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair A + pupuk organik cair B menghasilkan bobot gabah sebesar 41,53 g pot⁻¹, pada jerami 38,13 g pot⁻¹, dan pada tanaman yaitu sebesar 79,66 g pot⁻¹.

Peningkatan produksi gabah kering pada perlakuan pemupukan kombinasi pupuk hijau *Sesbania* + $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair A + pupuk organik cair B ini disebabkan karena adanya perkembangan akar yang baik, dan ditunjang oleh tersedianya hara makro dan mikro yang cukup karena adanya mineralisasi bahan organik yang cepat baik yang berasal dari bahan organik yang baru maupun yang telah tersedia dalam tanah yaitu bahan organik tanah (BOT). Menurut Sutanto (12), tanaman pupuk hijau merupakan sumber pupuk organik yang murah dan berperan dalam membangun dan mempertahankan kandungan bahan organik dan kesuburan tanah. Pemberian pupuk hijau berarti memasukkan bahan yang belum terdekomposisi ke dalam tanah yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas lahan.

Kadar (%) dan Serapan P dalam gabah, jerami dan tanaman (mg P pot⁻¹)

Data pada tabel 4 menyajikan kadar P-total yang dinyatakan dalam % dan serapan P- total dalam mg P pot⁻¹ dari gabah, jerami dan tanaman yang dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan pupuk hijau *Sesbania rostrata* yang dikombinasi pupuk anorganik dan pupuk cair.

Tabel 4. Pengaruh Pemupukan *Sesbania Rostrata* Dan Kombinasi Pupuk Anorganik Terhadap % P Dan Serapan P Total Dalam Gabah, Jerami Dan Tanaman (mg P pot⁻¹)

PERLAKUAN	% P Gaba h	% P Jerami	% P tanama n	Serapan P Gabah	Serapan P Jerami	Serapan P Tanaman
Kontrol	0,312	0,087	0.199	47,33 a	14,87 a	62,21 a
S+R	0,298	0,107	0.206	104,83 bc	32,66 b	137,49 c
S+ 1/2 R	0,304	0,108	0.203	84,09 b	25,38 b	109,48 b
S+ 1/2 R + POC A	0,296	0,109	0.202	94,14 bc	27,54 b	121,68 bc
S + 1/2 R + POC B	0,252	0,107	0.179	84,76 b	30,92 b	115,69 b
S+ 1/2 R + POC A + POC B	0,281	0,113	0.197	116,79 c	43,13 c	159,92 d

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji BNT pada $P \leq 5\%$.

Berdasarkan data statistik kadar P total tertinggi pada gabah yaitu 0,312 % pada perlakuan kontrol, pada jerami sebesar 0,113 % pada perlakuan kombinasi pupuk hijau sesbania + urea ½ dosis + pupuk organik cair A dan pupuk organik cair B, sedangkan pada tanaman 0,206 % pada perlakuan sesbania + dosis urea rekomendasi. Data pada tabel 4 dapat dilihat bahwa pemupukan kombinasi pupuk sesbania + ½ dosis urea + pupuk organik cair A+ pupuk organik cair B mampu meningkatkan serapan P dalam gabah sebesar 12 %, pada jerami sebesar 32 %, sedangkan pada tanaman dapat meningkatkan sebesar 16 % bila dibandingkan dengan sesbania yang ditambahkan pupuk urea dosis rekomendasi. Secara statistik hasil yang berupa serapan P dalam gabah, jerami dan tanaman pada perlakuan ini berbeda nyata dengan yang diperoleh dari perlakuan lainnya yang dicobakan pada percobaan ini.

Peningkatan serapan pada perlakuan pemupukan kombinasi pupuk hijau sesbania + $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair A + pupuk organik cair B ini disebabkan karena adanya sesbania sebagai sumber bahan organik yang dalam proses dekomposisi menghasilkan asam organik seperti asam karboksilat, asam oksalat, asam sitrat, asam tartrat, asam malonat, asam malat, asam humat, dan asam fulvat yang mempunyai kemampuan tinggi untuk mengkhelat Al dan Fe, sehingga unsur P yang terikat oleh koloid tanah dan logam tersebut akan berubah menjadi bentuk yang tersedia untuk tanaman sehingga tanaman dapat menyerap nutrisi dengan mudah yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik dan produksi dapat meningkat (13).

Kontribusi P Berasal Dari Perlakuan Pemupukan *Sesbania Rostrata* dan Kombinasi Pupuk Anorganik Dalam Gabah, Jerami Dan Tanaman ($mg\ pot^{-1}$)

Data pada tabel 5 menyajikan kontribusi P berasal dari perlakuan pemupukan sesbania rostrata dan kombinasi pupuk anorganik dalam gabah, jerami dan tanaman yang dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan pupuk hijau *Sesbania rostrata* yang dikombinasi pupuk anorganik dan pupuk cair.

Tabel 5. Persen kontribusi (%) dan Kontribusi P Berasal Dari Perlakuan Pemupukan Dalam Gabah, Jerami Dan Tanaman ($mg\ pot^{-1}$)

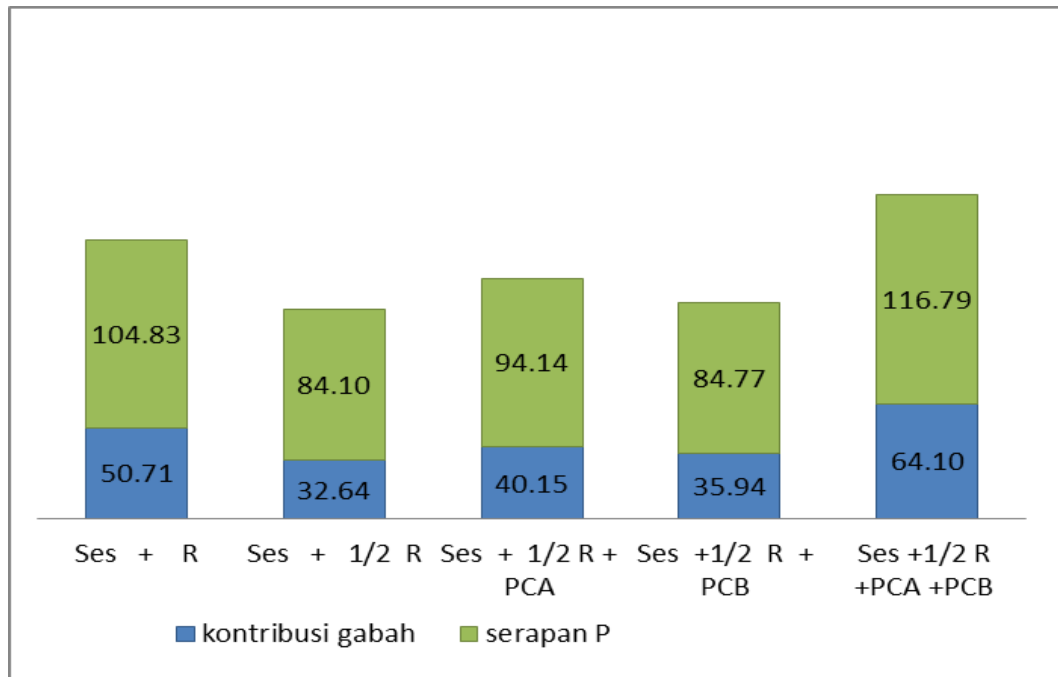
PERLAKUAN	% Gabah	% Jerami	% Tanaman	Gabah ($mg\ pot^{-1}$)	Jerami ($mg\ pot^{-1}$)	Tanaman ($mg\ pot^{-1}$)
S+R	48.80	46.12	48.10	50.70 ab	15.12 a	65.83 bc
S+ $\frac{1}{2}$ R	39.41	37.04	38.77	32.63 a	9.41 a	42.05 a
S+ $\frac{1}{2}$ R + POC A	42.68	28.36	39.44	40.15 a	7.73 a	47.89 ab
S + $\frac{1}{2}$ R + POC B	42.19	36.98	40.55	35.94 a	10.91 b	46.85 ab
S+ $\frac{1}{2}$ R + POC A + POC B	55.12	46.65	52.75	64.09 b	20.08 c	84.18 c

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji BNT pada $P \leq 5\%$

Data pada tabel 5 memperlihatkan perbedaan yang nyata secara statistik. Pupuk hijau *Sesbania rostrata* yang dikombinasikan $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair A + pupuk organik cair B memberikan kontribusi dan persentase kontribusi terbesar di dalam gabah yaitu sebesar 64,09 mg P gabah atau memberikan kontribusi sebesar 55,12% dari

total serapan P gabah, pada jerami sebesar 20,08 mg atau memberikan kontribusi sebesar 46,65 % dari total serapan P gabah dan tanaman sebesar 84,18 mg P, atau memberikan kontribusi sebesar 52,75 % dari total serapan P gabah.

Data pada gambar 2 menyajikan Kontribusi P berasal dari perlakuan pemupukan dalam gabah (mg pot^{-1}) yang dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan pupuk hijau *Sesbania rostrata* yang dikombinasi dengan pupuk anorganik dan pupuk cair.

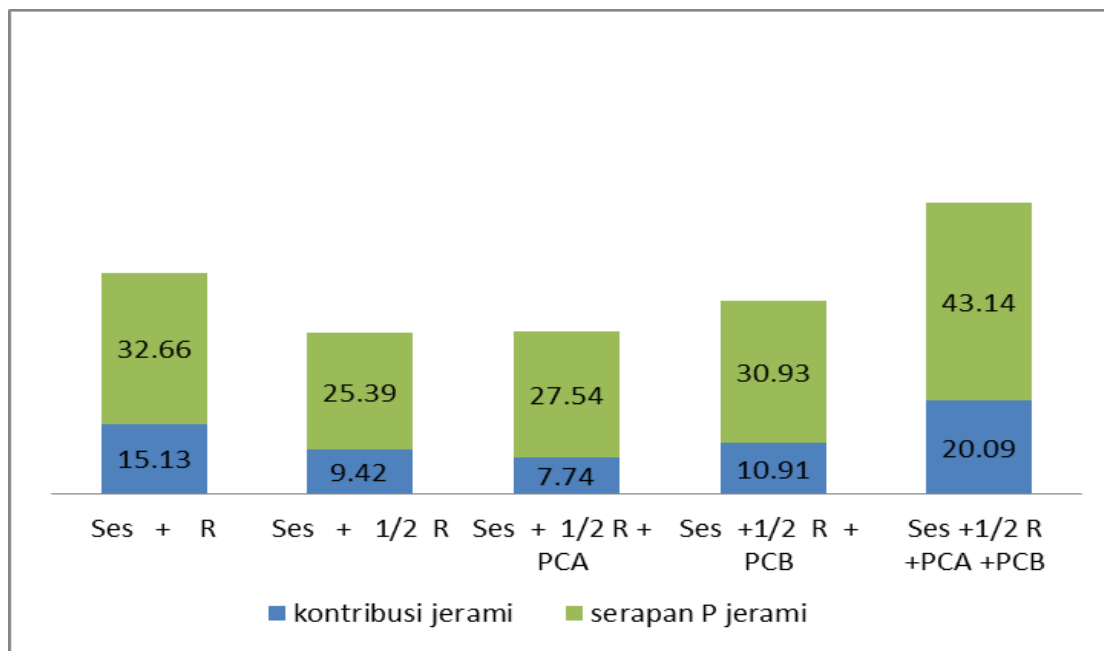


Gambar 2. Kontribusi P berasal dari perlakuan pemupukan dalam gabah (mg pot^{-1})

Dari data pada gambar 2 bahwa pada perlakuan pemupukan pupuk hijau yang dikombinasikan dengan pupuk urea dosis rekomendasi mampu memberikan kontribusi serapan P gabah sebesar $50,71 \text{ mg pot}^{-1}$ dari total serapan P gabah sebesar $104,83 \text{ mg pot}^{-1}$, pada perlakuan sesbania ditambahkan $\frac{1}{2}$ dosis urea mampu memberikan kontribusi serapan P gabah sebesar $32,64 \text{ mg pot}^{-1}$ dari total serapan P gabah sebesar $44,10 \text{ mg pot}^{-1}$, pada perlakuan sesbania ditambahkan $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair A mampu memberikan kontribusi serapan P gabah sebesar $40,15 \text{ mg pot}^{-1}$ dari total serapan P gabah sebesar $94,14 \text{ mg pot}^{-1}$, pada perlakuan sesbania ditambahkan $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair B mampu memberikan kontribusi serapan P gabah sebesar $35,94 \text{ mg pot}^{-1}$ dari total serapan P gabah sebesar $84,77 \text{ mg pot}^{-1}$, pada perlakuan sesbania yang dikombinasikan $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair A + pupuk organik cair B mampu memberikan kontribusi serapan P gabah sebesar $64,10 \text{ mg pot}^{-1}$ dari total serapan

P gabah sebesar $116,79 \text{ mg pot}^{-1}$ atau memberikan kontribusi sebesar 55,12 % dari total serapan P di dalam gabah.

Data pada gambar 3 menyajikan Kontribusi P berasal dari perlakuan pemupukan dalam jerami (mg pot^{-1}) yang dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan pupuk hijau *Sesbania rostrata* yang dikombinasi dengan pupuk anorganik dan pupuk cair.

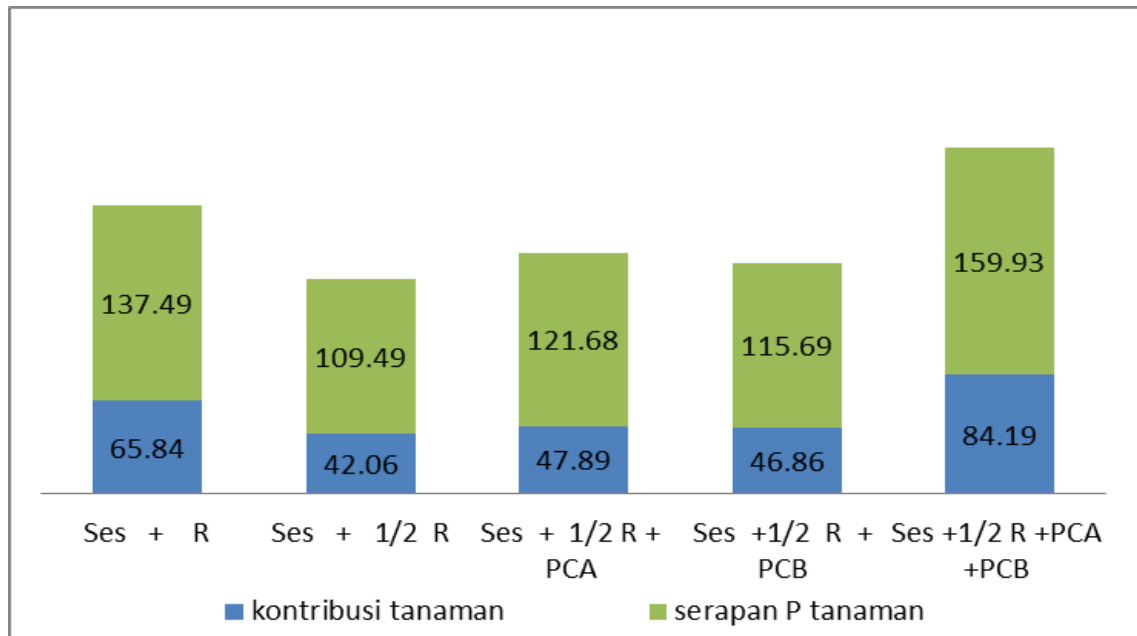


Gambar 3. Kontribusi P berasal dari perlakuan pemupukan dalam jerami (mg pot^{-1})

Dari data pada gambar 3 bahwa pada perlakuan perlakuan pemupukan pupuk hijau yang dikombinasikan dengan pupuk urea dosis rekomendasi mampu memberikan kontribusi serapan P jerami sebesar $15,13 \text{ mg pot}^{-1}$ dari total serapan P sebesar $32,66 \text{ mg pot}^{-1}$ di dalam jerami, pada perlakuan sesbania ditambahkan $\frac{1}{2}$ dosis urea mampu memberikan kontribusi serapan P jerami sebesar $9,42 \text{ mg pot}^{-1}$ dari total serapan P sebesar $25,39 \text{ mg pot}^{-1}$ di dalam jerami, pada perlakuan sesbania ditambahkan $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair A mampu memberikan kontribusi serapan P jerami sebesar $7,74 \text{ mg pot}^{-1}$ dari total serapan P sebesar $27,54 \text{ mg pot}^{-1}$ di dalam jerami, pada perlakuan sesbania ditambahkan $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair B mampu memberikan kontribusi serapan P jerami sebesar $10,91 \text{ mg pot}^{-1}$ dari total serapan P sebesar $30,93 \text{ mg pot}^{-1}$ di dalam jerami, pada perlakuan sesbania yang dikombinasikan $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair A+ pupuk organik cair B mampu memberikan kontribusi

serapan P jerami sebesar 20,09 mg pot⁻¹ dari total serapan P jerami sebesar 43,14 mg pot⁻¹ atau memberikan kontribusi serapan P jerami sebesar 46,65 % dari total serapan P di dalam jerami.

Data pada gambar 3 menyajikan kontribusi P berasal dari perlakuan pemupukan dalam tanaman (mg pot⁻¹) yang dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan pupuk hijau *Sesbania rostrata* yang dikombinasi dengan pupuk anorganik dan pupuk cair.



Gambar 4. Kontribusi P berasal dari perlakuan pemupukan dalam tanaman (mg pot⁻¹)

Dari data pada gambar 4 dapat dilihat bahwa pada perlakuan perlakuan pemupukan pupuk hijau yang dikombinasikan dengan pupuk urea dosis rekomendasi mampu memberikan kontribusi serapan P tanaman sebesar 65,84 mg pot⁻¹ di dalam tanaman dari total serapan P sebesar 137,49 mg pot⁻¹ di dalam tanaman, pada perlakuan sesbania ditambahkan ½ dosis urea mampu memberikan kontribusi serapan P tanaman sebesar 42,06 mg pot⁻¹ dari total serapan P sebanyak 109,49 mg pot⁻¹ di dalam tanaman, pada perlakuan sesbania ditambahkan ½ dosis urea + pupuk organik cair A mampu memberikan kontribusi serapan P tanaman sebesar 47,89 mg pot⁻¹ dari total serapan P sebesar 121,68 mg pot⁻¹ di dalam tanaman, pada perlakuan sesbania ditambahkan ½ dosis urea + pupuk organik cair B mampu memberikan kontribusi serapan P tanaman sebesar 46,86 mg pot⁻¹ dari total serapan P sebesar 115,69 mg pot⁻¹ di dalam tanaman, pada perlakuan sesbania yang dikombinasikan ½ dosis urea + pupuk organik cair A+ pupuk

organik cair B mampu memberikan kontribusi serapan P tanaman sebesar $84,19 \text{ mg pot}^{-1}$ dari total serapan P sebesar $159,93 \text{ mg pot}^{-1}$ di dalam tanaman atau memberikan kontribusi sebesar $52,75 \%$ dari total serapan P tanaman. Kontribusi P terbesar terjadi pada perlakuan pemupukan sesbania yang dikombinasikan $\frac{1}{2}$ dosis urea + pupuk organik cair A + pupuk organik cair B hal ini mungkin disebabkan karena pemberian pupuk cair pada saat umur 3 minggu dan 6 minggu setelah tanam memungkinkan penyediaan hara bagi tanaman menjadi cukup besar terutama unsur hara P. Sebagaimana terlihat bahwa unsur hara P sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan generatif tanaman dan juga dapat mengefektifkan perkembangan perakaran sehingga terjadi peningkatan serapan hara lain untuk kebutuhan tanaman. Unsur hara P berfungsi sebagai komponen beberapa enzim dan protein, aktifator enzim, pembentukan biji dan buah, peningkatan efektifitas perakaran, ketersediaan asam nukleat, phytin dan fosfolipid yang berperan pada fase primordia dan pembentukan bagian reproduktif tanaman (14)

KESIMPULAN

Bobot kering gabah dan jerami tanaman padi sawah yang diaplikasikan dengan pupuk *Sesbania rostrata* bobot kering gabah dan jerami yang memberikan hasil tertinggi yaitu pada perlakuan sesbania + $\frac{1}{2}$ R + POC A + POC B pada gabah sebesar $41,53 \text{ g pot}^{-1}$ dan untuk jerami $38,13 \text{ g pot}^{-1}$.

Serapan P tertinggi pada gabah dan jerami terdapat pada perlakuan sesbania + $\frac{1}{2}$ R + POC A + POC B pada gabah yaitu $116,79 \text{ mg P pot}^{-1}$, jerami yaitu $43,13 \text{ mg P pot}^{-1}$, dan pada tanaman sebesar $159,92 \text{ mg P pot}^{-1}$.

Kontribusi serapan P dalam gabah, jerami dan tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan kombinasi sesbania + $\frac{1}{2}$ R + POC A + POC B yaitu pada gabah sebesar $55,12 \%$, pada jerami sebesar $46,65\%$, dan pada tanaman sebesar $52,75 \%$.

Kontribusi Serapan P dalam gabah, jerami dan tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan kombinasi sesbania + $\frac{1}{2}$ R + POC A + POC B yaitu pada gabah sebesar $64,09 \text{ mg P pot}^{-1}$, pada jerami sebesar $20,08 \text{ mg P pot}^{-1}$ dan pada tanaman sebesar $84,18 \text{ mg P pot}^{-1}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama kepada rekan - rekan analis dan petugas lapangan di Kelompok Pemupukan dan Nutrisi Tanaman yang telah membantu dalam pelaksanaan analisis sampel dan pelaksanaan percobaan di lapangan.

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.

SIMARMATA, T, Pemberdayaan Kekuatan Biologis Tanah (Soil Biological Power) dalam Teknologi Peningkatan Produksi Padi Berbasis Organik Berpola SRI, Seminar Pro dan Kontra SRI, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, 2007.

HARYANTO, Pupuk hijau *Sesbania rostrata* sebagai pengganti sebagian pupuk N pada sawah, Risalah Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta, 2005.

SISWORO, E,L, K, IDRIS, A, CITRARESMINI, DAN I, SUGORO, Teknik Nuklir untuk Penelitian Hubungan Tanah-Tanaman, Perhitungan dan Interpretasi Data, BATAN, Jakarta, 2006.

HARYANTO DAN IDAWATI, Pengaruh Kombinasi Pupuk Hijau *Sesbania Rostrata*, dan Unsur Mikro Zn Terhadap Serapan P dan Produksi Padi Sawah, Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta, Hal : 101 – 108, 2003.

EVIATI DAN SULAEMAN, Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk, Edisi 2, Balai Penelitian Tanah, Departemen Pertanian, Bogor, 2009.

SUYONO A.D. DAN A,CITRARESMINI, Measurement of P contribution from several P sources by using ^{32}P method, Jurnal Atom Indonesia Vol 36 No, 2, 69-75, BATAN, Jakarta, 2010.

IAEA, Use of Nuclear Techniques in Studies of Soil-Plant Relationships, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1990.

ZULAIKHA, S. DAN GUNAWAN, Serapan Fosfat dan Respon Fisilogis Tanaman Cabai Merah terhadap Mikoriza dan Pupuk Fosfat pada Tanah Ultisols. Bioscientiae. Volume 3, Nomor 2, hal 83 - 92.
<http://www.bioscintea.unlam.ac.id> Juli 2006.

KASNO, A. SETYORINI, DAN TUBERKIH, E, Pengaruh Pemupukan Fosfat Terhadap Produktifitas Inceptisols dan Ultisols. Jurnal Ilmu - ilmu Pertanian Indonesia. Volume 8, No. 2, hlm. 91 - 98.
<http://www.bdpunib.org/jipi/artikeljipi/2006/91.PDF>, 2006.

HARYANTO, Pengaruh Urea dan Pupuk Hijau Sesbania Rostrata Terhadap Pertumbuhan Awal Dan Serapan N Padi Sawah Pada Tanah Yang Berbeda, Risalah Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta. hal 161-170, 2005.

SUTANTO, R, Pertanian organik. Kanisius, Yogyakarta. 218 p, 2002.

LEIWAKABESSY, "Kesuburan Tanah", Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, 1982.

HANAFIAH, Dasar-dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta, 2005.

DISKUSI

MEGY STEFANUS

Apakah ada dampak negatif yang timbul setelah penggunaan isotop P^{32} terhadap lingkungan sekitar dan pekerja yang menggunakan isotope tersebut?.

NURROBIFAHMI

Dampak negatif yang ditimbulkan tidak ada apabila kita bekerja sesuai dengan prosedur yang berlaku, kita bekerja diawasi oleh petugas proteksi radiasi sehingga aman terhadap lingkungan dan dosis isotop yang diberikan masih sedikit,selama percobaan berlangsung tempat percobaan diberi tanda radioaktif/peringatan “AWAS RADIASI”.

AKHMAD RASYID SYAHPUTRA

1. Mengapa menggunakan isotop P32, apakah bisa menggunakan isotop lainnya?.
2. Apa ada pengaruh isotope P32 terhadap tanaman itu sendiri, terjadi paparan radiasi apa tidak? Kalau tidak mengapa?.

NURROBIFAHMI

1. Karena saya ingin melihat pengaruh dinamika unsur hara P tanaman didalam tanah dan yang berasal dari pupuk, penelitian ini juga bisa menggunakan isotope N^{15} .
2. Jika aktivitas isotop yang diberikannya dalam jumlah sedikit maka tidak berpengaruh pada tanaman, apabila aktivitas yang diberikan dalam dosis besar maka pertumbuhan pada tanaman akan terganggu dan tanaman bisa mati.

*PENGGUNAAN TEKNIK ISOTOP ^{32}P UNTUK MENENTUKAN KETERSEDIAAN UNSUR HARA P PADA PEMUPUKAN TANAMAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L)*
Nurrobifahmi, Anggi Nico Flatian, dan Haryanto