

PUPUK CAIR ORGANIK BERUKURAN NANO UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PEMUPUKAN PADA PADI SAWAH

Susanti Z., Chew YM., Rustiati, T.

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
Jalan Raya 12, Sukamandi, Subang – Jawa Barat

ABSTRAK

Peluang pemecahan masalah pelandaian produksi padi dapat melalui penerapan teknologi budidaya, yang bertujuan untuk memperbaiki lingkungan tumbuh tanaman, kesuburan tanah dan meningkatkan efisiensi pemupukan. Pemanfaatan teknologi nano, seperti PPC Nano, di bidang pemupukan memiliki keunggulan lebih reaktif dan lebih efisien. Kombinasi pemupukan organik cair dari PPC Nano dan inorganik granular NPK dapat meningkatkan keseimbangan hara sekaligus meningkatkan efisiensi pemupukan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui dosis optimum pupuk organik cair (PPC) yang dikombinasikan dengan pengurangan dosis pupuk NPK inorganik, telah dilakukan di Kebun Percobaan Sukamandi pada MK-I 2012. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok, dengan 12 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol (0 PPC dan 0 NPK); 450 ml/ha PPC- 0 NPK; kontrol jenis PPC lain; dan 9 perlakuan lainnya yang merupakan kombinasi PPC dengan pengurangan dosis NPK. Konsentrasi PPC masing-masing 150, 350 dan 450 ml/ha dikombinasikan dengan pupuk NPK dosis 100% NPK (135 N-36 P₂O₅ – 60 K₂O), 75% NPK dan 50% NPK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Hasil panen GKG yang diperoleh dengan pemberian hanya 450 ml PPC Nano/ha tanpa pupuk NPK mencapai 6563 kg/ha atau meningkat 38,9% jika dibandingkan perlakuan Kontrol_tanpa pupuk NPK; Reduksi pupuk N-P-K sebesar 75% Dosis, tidak menurunkan hasil panen GKG jika dikombinasikan dengan pemberian PPC Nano. Fenomena menarik bahwa pengurangan dosis pupuk kimia hingga 50%N-50%P-30%K namun dikombinasikan dengan pemberian PPC Nano tidak menurunkan produksi padi. Hasil tertinggi diperoleh dari perlakuan reduksi 50% NPK yang dikombinasikan dengan penyemprotan 300 ml PPC Nano/ha; Penyemprotan PPC mampu mensubstitusi penggunaan pupuk kimia NPK hingga 50% dan mampu meningkatkan hasil jika dibandingkan hasil pada dosis pupuk rekomendasi.

ABSTRACT

Nano Size Organic Liquid Fertilizer to Improve Fertilization Efficiency in Lowland Rice; The phenomenon of rice yield plateauing can be solved by technology application aimed to improve the environment, soil fertility and increase fertilization efficiency. Nano-fertilizer, such as PPC Nano, has the advantage of being more reactive and more efficient. The combination of liquid organic fertilizer from PPC Nano and inorganic NPK granules can improve nutrient balance while increasing fertilizer efficiency. The aim of the study was to determine the optimum dose of liquid organic fertilizer (PPC) combined with a reduction of inorganic NPK fertilizer dosage, which was carried out at the Sukamandi Experimental Station in the Dry Season 2012. The study used a randomized block design, with 12 treatments and 3 replications. The treatment consists of controls (0 PPC and 0 NPK); 450 ml / ha of PPC-0 NPK; control of other type of PPC; and 9 other treatments which were a combination of PPC with a reduction in the dose of NPK. The PPC concentrations were 150, 350 and 450 ml / ha respectively combined with NPK fertilizer at a dose of 100% NPK (135 N-36 P₂O₅ - 60 K₂O), 75% NPK and 50% NPK. The results showed that the yield obtained by giving only 450 ml of PPC Nano / ha without NPK fertilizer reached 6563 kg / ha or increased by 38.9% compared to the control treatment without NPK fertilizer; The reduction of N-P-K fertilizer by 75% dosage in combination with PPC-Nano application did not significantly reduce the grain yield. An interesting trend was that the reduction in chemical fertilizer dosages to even 50% N-50% P-30% K but combined with the application of PPC Nano did not reduce rice production. The highest yield in this experiment is obtained from treatment 50% NPK reduction combined with 300 spraying ml PPC / ha); The grain yield in the 100% NPK treatment was not significantly different compared to the 75% NPK reduction treatment even 50% N-50% P-30% K indicated that PPC spraying was able to substitute NPK chemical fertilizer use up to 50%, it could even increase yield when compared with yield under recommended fertilizer dose.

PENDAHULUAN

Bahan organik mempunyai peranan penting di dalam tanah karena bahan organik merupakan bagian biota baik flora maupun fauna dan mempunyai sifat yang khas dan berbeda dengan sifat komponen tanah lain. Bahan organik tanah menentukan sifat biologi, kimia dan fisika tanah yang pada akhirnya sangat menentukan daya dukung tanah terhadap tanaman dan komponen lingkungan lainnya (Mulyanto, 2004). Menurut Stevenson (1994), bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah,

fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus.

Faktor kesuburan tanah memegang peranan yang sangat penting dalam peningkatan hasil pertanian di kegiatan budidaya pertanian. Kesuburan tanah bisa dipertahankan yaitu dengan cara pemberian pupuk baik itu pupuk organik maupun anorganik. Dalam kenyataannya pemberian pupuk anorganik dalam waktu yang lama juga dapat berpengaruh buruk bagi kesuburan tanahnya. Pemanfaatan bahan organik merupakan alternatif lain yang dapat ditempuh untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pupuk. Mengingat bahwa respon pemberian bahan organik terhadap peningkatan kesuburan lahan maupun terhadap peningkatan produksi padi tidaklah secepat pengaruh pupuk anorganik. Penggunaan PPC nano yang dikombinasikan dengan pemupukan NPK dengan beberapa taraf dosis juga diharapkan dapat mengetahui sejauh mana PPC nano dapat mengurangi kebutuhan NPK dilapangan.

Bahan organik tanah berpengaruh terhadap sifat-sifat kimia, fisik, maupun biologi tanah. Menurut Stevenson (1994) fungsi bahan organik di dalam tanah sangat banyak, baik terhadap sifat fisik, kimia maupun biologi tanah, antara lain berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap ketersediaan hara, bahan organik secara langsung merupakan sumber hara N, P, S, unsur mikro maupun unsur hara esensial lainnya. Secara tidak langsung bahan organik membantu menyediakan unsur hara N melalui fiksasi N₂ dengan cara menyediakan energi bagi bakteri penambat N₂, membebaskan fosfat yang difiksasi secara kimiawi maupun biologi dan menyebabkan pengkkelatan unsur mikro sehingga tidak mudah hilang dari zona perakaran; membentuk agregat tanah lebih baik dan memantapkan agregat yang telah terbentuk sehingga aerasi, permeabilitas dan infiltrasi menjadi lebih baik dan daya tahan tanah terhadap erosi akan meningkat; meningkatkan retensi air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman; meningkatkan retensi unsur hara melalui peningkatan muatan di dalam tanah; mengimmobilisasi senyawa antropogenik maupun logam berat yang masuk ke dalam tanah; meningkatkan kapasitas sangga tanah; meningkatkan suhu tanah; mensuplai energi bagi organisme tanah; dan meningkatkan organisme saprofit dan menekan organisme parasit bagi tanaman.

Pupuk kimiawi buatan memasok hara tertentu berupa senyawa anorganik berkonsentrasi tinggi dan mudah larut. Pemberian berulang kali dapat membahayakan flora dan fauna tanah alami, mendatangkan ketimpangan hara dalam tanah, dan dengan sistem pengelolaan hara yang biasa dilakukan saat ini dapat menyebabkan pencemaran air, mempengaruhi kondisi tanah menjadi mengeras, bergumpal dan pH menurun (Dobermann and Fairhurst, 2000; Utami dan Handayani, 2003). Input yang berupa pupuk menjadi kurang efisien, sehingga untuk menghasilkan tiap satuan berat gabah diperlukan jumlah pupuk yang lebih besar. Disamping itu disinyalir pula bahwa tanah sebagai media pertumbuhan

tanaman telah mengalami degradasi. Rendahnya kandungan bahan organik dan memburuknya sifat fisika, kimia dan biologi menyebabkan produktivitas tanah kurang optimal (Buckman and Brady, 1982). Pemberian pupuk NPK secara terus-menerus tanpa diimbangi pemakaian bahan organik menyebabkan ketidakseimbangan hara dalam tanah.

Penambahan input dalam budidaya pertanian bertujuan untuk dapat meningkatkan hasil. Oleh karena itu diharapkan dengan pemberian PPC nano kebutuhan tanaman akan bahan organik dan unsur hara dapat diberikan dengan harapan tanaman itu akan meningkatkan ketahanannya terhadap hama dan penyakit dan dampak akhirnya dapat meningkatkan produksi pertanamannya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilakukan di Kebun Percobaan Sukamandi pada MK-I 2012, antara bulan April-September. Penelitian lapangan dilakukan pada jenis tanah Typic kanhaplaquult di Kebun Percobaan Sukamandi yang terletak pada ketinggian 16 m, menggunakan varietas Inpari 13. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Ukuran tiap petak perlakuan (5x8) m atau 40 m². Susunan perlakuan dan konsentrasi PPC Nano yang digunakan disampaikan pada Tabel 1, sebagai berikut :

Tabel 1. Susunan perlakuan pengujian efektivitas PPC Nano untuk mensubstitusi NPK di Kebun Percobaan BB-Padi, Sukamandi, MK-I 2012

No	PPC Nano (ml/Ha)	Perlakuan Pupuk (Kg/Ha)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	450	0	0	0
2	Kontrol (PPC Lain_Score)	0	0	0
3	150	135 (100%)	36 (100%)	60 (100%)
4	300	135 (100%)	36 (100%)	60 (100%)
5	450	135 (100%)	36 (100%)	60 (100%)
6	150	101 (75%)	27 (75%)	45 (75%)
7	300	101 (75%)	27 (75%)	45 (75%)
8	450	101 (75%)	27 (75%)	45 (75%)
9	150	68 (50%)	18 (50%)	30 (30%)
10	300	68 (50%)	18 (50%)	30 (30%)
11	450	68 (50%)	18 (50%)	30 (30%)
12	0	0	0	0

Pupuk NPK diberikan tiga kali, 1/3 dosis N diberikan sebagai pupuk dasar bersama seluruh pupuk P dan 1/2 dosis pupuk K, 1/3 dosis N diberikan sebagai pupuk susulan pada saat anakan produktif (28 – 35 HST) dan 1/3 dosis N bersama 1/2 dosis K sisanya diberikan saat primordia bunga. Aplikasi PPC Nano diberikan masing-masing pada :

1. Perendaman benih Inpari 13 dengan PPC Nano dengan konsentrasi 0 PPC Nano untuk perlakuan P2 dan P12; konsentrasi 1 ml PPC Nano/1 l air untuk perlakuan P3, P6 dan P9; konsentrasi 2 ml PPC Nano/1 l air untuk perlakuan P4, P7 dan P10 serta konsentrasi 3 ml PPC Nano/1 l air untuk perlakuan P1, P5, P8 dan P11. Perendaman dilakukan selama 12 jam, kemudian benih ditiriskan dan siap disebarkan di pesemaian.
2. Air sisa perendaman benih diaplikasikan di pesemaian.
3. Khusus untuk perlakuan P1, 450 ml PPC Nano tanpa pemupukan N-P-K, aplikasi PPC Nano dilakukan pada umur tanaman 5 Hari Setelah Tanam (HST), 14 HST, 28 HST, 42 HST, 65 HST dan 85 HST.
4. Sedangkan untuk perlakuan penambahan PPC Nano dengan konsentrasi 150 ml PPC Nano/ha; 300 PPC Nano/ha dan 450 PPC Nano/ha aplikasi dilakukan 4 (empat) kali masing-masing pada umur tanaman 28 HST, 42 HST dan 65 HST dan 85 HST.

Bibit padi varietas Inpari 13 ditanam pada umur 21 hari setelah sebar dengan jumlah 2-3 bibit per lubang serta jarak tanam (20x 20) cm. Jarak tanam sengaja dipilih (20x20) cm dengan jumlah populasi di lapangan sebanyak 250.000 tanaman per hektar, agar pertanaman di lapangan rimbun sehingga luas daun per m² lebih banyak. Jarak tanam rapat, meningkatkan efektivitas penyemprotan PPC Nano, dan meningkatkan penyerapan hara lewat stomata daun.

Gulma dikendalikan secara manual, yaitu pada umur 21 dan 42 hari setelah tanam. Pencegahan hama dan penyakit dilakukan dengan pemberian karbofuran dengan dosis 17 kg/ha, sedangkan untuk pengendaliannya menggunakan insektisida yang direkomendasikan sesuai dengan hama sasaran. Pengolahan tanah pertama dengan bajak, kemudian dilanjutkan dengan perbaikan petakan dan pelumpuran tanah menggunakan cangkul. Setelah pengolahan tanah selesai sampel tanah awal pada tiap petak diambil pada kedalaman olah dari 5 titik pengambilan secara diagonal, kemudian sampel dikomposit sesuai perlakuan dan dianalisis.

Variabel yang diamati meliputi: (1) Pertumbuhan bibit padi Inpari 13 meliputi panjang bibit, jumlah daun, panjang akar dan bobot akar (2). Kandungan Klorofil Daun dengan pengamatan non-destructive melalui tingkat kehijauan daun padi yang diamati dengan menggunakan alat SPAD meter, (3) Perkembangan tinggi tanaman (4) Perkembangan jumlah anakan produktif per rumpun, (5) Komponen hasil meliputi jumlah malai per m², persentase gabah isi, jumlah gabah per malai dan bobot 1000 butir dan (6) Hasil panen GKG (Gabah Kering Giling) pada kadar

air 14% yang diperoleh dari hasil gabah ubinan yang dikonversikan dalam ton/ha. Data dianalisis dengan sidik ragam, sedang untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan diuji dengan DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat kimia tanah di lokasi sebelum percobaan dilakukan.

Gambaran umum tentang status hara yang mencerminkan karakteristik lokasi penelitian sebelum percobaan dilakukan sebagaimana tertera pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa tekstur tanah tergolong pada kelas liat berdebu; pH masam, N total dan K tertukar sangat rendah; C-organik dan KTK rendah; C/N rasio, Ca dan Na sedang; P potensial dan aktual serta kejenuhan basa termasuk tinggi hingga sangat tinggi.

Dengan demikian lahan yang dimaksud secara kimiawi memungkinkan untuk menghasilkan pertanian yang baik, apalagi dengan adanya penyemprotan PPC Nano lewat daun yang diharapkan dapat meningkatkan serapan hara tanah dan mensubstitusi penggunaan pupuk kimia N-P-K. Selain itu juga diinformasikan bahwa selama penelitian berlangsung air pengairan cukup dan infestasi hama dan penyakit rendah.

Tabel 2. Hasil analisis sifat kimiawi tanah awal pada lokasi penelitian efektivitas PPC Nano di Kebun Percobaan BB-Padi, Sukamandi, MK-I 2012.

Jenis Analisis	Nilai	Klas Status
Pasir (%)	8,00	Tekstur Liat Berdebu
Debu (%)	48,00	
Liat (%)	44,00	
pH H ₂ O	5,50	Masam
pH KCl	4,70	
Total N (%)	0,09	Sangat rendah
C-organik (%)	1,12	Rendah
C/N rasio	12,00	Sedang
P-HCl 25% (mg/100g)	54,00	Tinggi
Ca (me/100g)	9,68	Sedang
Mg (me/100g)	2,43	Tinggi
K-HCl 25% (mg/100g)	5,00	Sangat rendah
Na (me/100g)	0,68	Sedang
KTK (me/100g)	11,04	Rendah
Kejenuhan basa (%)	>100,00	Sangat tinggi

Sumber: Laboratorium Tanah Balai Penelitian Tanah, 2012.

Hasil GKG (kadar air 14%) dan kenaikan hasil.

Hasil panen yang diperoleh pada perlakuan Kontrol (0 NPK, 0 PPC) atau Perlakuan P12 paling rendah, hanya mencapai 4724 kg/ha. Sebagai catatan bahwa untuk kondisi lahan Sukamandi, rata-rata hasil gabah yang dicapai tanpa penambahan pupuk sama sekali berkisar antara 3-4 t/ha, namun demikian pada MK-I 2012, dalam petak pengujian hasil yang dicapai pada petak Kontrol (P12) mampu mencapai hasil diatas rata-rata. Hal ini mengindikasikan bahwa indigineous nutrient supply pada MK-I di lahan KP Sukamandi sangat baik. Hal ini sangat berpengaruh terhadap hasil yang dicapai pada pengujian efektivitas PPC Nano, seperti disampaikan pada Tabel 3, pengaruh PPC Nano terhadap hasil dan kenaikan hasil padi.

Hasil panen GKG yang diperoleh dengan pemberian hanya 450 ml PPC Nano/ha tanpa pupuk NPK (Perlakuan P1) mencapai 6563 kg/ha atau meningkat 38,9% jika dibandingkan perlakuan Kontrol_tanpa pupuk NPK. Kenaikan hasil yang dicapai disebabkan oleh pemberian PPC Nano secara intensif. Hasil yang diperoleh pada perlakuan P1 (450 ml PPC Nano dan 0 NPK) nyata lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil yang dicapai pada perlakuan PPC Kontrol yang hanya mencapai 5664 kg/ha.

Tabel 3. Pengaruh pemberian PPC Nano terhadap hasil dan kenaikan hasil padi, Sukamandi MT-I 2012.

Perlakuan			Hasil dan kenaikan hasil	
No	Dosis pupuk		Hasil GKG 14% k.a.(kg/ha)	Kenaikan hasil terhadap P1 (%)
	PPC Nano (ml/ha)	% N-P-K		
P1	450	0	6563 b	38,9
P2	0_SC	0	5664 ab	19,9
P3	150	100-100-100	7127 c	50,9
P4	300	100-100-100	7501 cd	58,8
P5	450	100-100-100	7516 cd	59,1
P6	150	75-75-75	7032 bc	48,9
P7	300	75-75-75	7574 cd	60,3
P8	450	75-75-75	7133 c	51,0
P9	150	50-50-30	7066 bc	49,6
P10	300	50-50-30	7988 d	69,1
P11	450	50-50-30	7225 c	52,9
P12	0	0	4724 a	-

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Hasil panen GKG yang diperoleh pada perlakuan 100 % dosis N-P-K (135 kg N/ha - 36 kg P₂O₅/ha – 60 Kg K₂O/ha) dengan penambahan 150 ml, 300 ml dan 450 ml PPC Nano/ha berturut-turut mencapai 7127 kg/ha, 7501 kg/ha dan 7516 kg/ha. Peningkatan konsentrasi PPC Nano dapat meningkatkan hasil, namun demikian secara statistik peningkatan hasil yang dicapai tidak berbeda nyata. Peningkatan konsentrasi dari 150 ml/ha ke 300 ml hanya meningkatkan hasil sebanyak 400 kg/ha. Hal ini disebabkan karena pemberian pupuk NPK 100% sudah mampu mencukupi kebutuhan tanaman, sehingga peningkatan konsentrasi PPC Nano, dengan komposisi M-Protein-Sodium Oxide-Potassium Oxide –Amonium Sulfate dan Air sebanyak 4 (empat) kali pemberian masing-masing pada umur 28 HST, 42 HST, 65 HST dan 85 HST tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan hasil.

Hasil pengujian yang menarik diperoleh dari pengurangan dosis pupuk NPK dikombinasikan dengan penyemprotan PPC Nano. Reduksi pupuk N-P-K sebesar 75% Dosis, atau pengurangan dosis N dari 135 kg N menjadi 101 kg N/ha; 36 kg P₂O₅ menjadi 27 kg P₂O₅ dan 60 kg K₂O/ha menjadi 45 kg K₂O/ha tidak menurunkan hasil panen GKG jika dikombinasikan dengan pemberian PPC Nano. Fenomena menarik bahwa pengurangan dosis pupuk kimia bahkan hingga 50%N-50%P-30%K namun dikombinasikan dengan pemberian PPC Nano tidak menurunkan produksi padi, bahkan hasil tertinggi pada pengujian ini diperoleh dari perlakuan P10 (reduksi 50% NPK dikombinasikan dengan penyemprotan 300 ml PPC Nano/ha). Hasil gabah pada perlakuan 100% NPK tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan reduksi 75% NPK bahkan 50%N-50%P-30%K mengindikasikan bahwa penyemprotan PPC Nano mampu mensubstitusi penggunaan pupuk kimia NPK, dalam penelitian ini hingga 50% bahkan mampu meningkatkan hasil jika dibandingkan hasil pada dosis pupuk rekomendasi.

Di lokasi penelitian, Kebun Percobaan BB-Padi Sukamandi, status hara P dan K berada pada kriteria sedang, sehingga reduksi pupuk kimia P dan K tidak berpengaruh nyata terhadap hasil yang dicapai. Sedangkan pengurangan pupuk N (Urea) biasanya diikuti dengan penurunan hasil yang dicapai, namun demikian reduksi hingga 50% dari total pupuk N pada penelitian ini tidak menurunkan hasil jika dikombinasikan dengan pemberian PPC Nano. Dosis optimal PPC Nano untuk tanaman padi sawah, dalam penelitian ini adalah 300 ml/ha yang diaplikasikan sebanyak 4 (empat) kali. Aplikasi pertama pada umur 28 HST untuk meningkatkan jumlah anakan produktif, Aplikasi ke-2 pada saat panicle initiation untuk meningkatkan ketersediaan hara pada phase generative, sedangkan aplikasi ke-3 pada umur 65 HST dimaksudkan untuk mengoptimalkan pengisian gabah dan pemberian ke-4 pada umur 85 HST atau menjelang panen untuk meningkatkan kualitas mutu gabah/beras serta mengurangi senescence anakan saat panen.

Komponen hasil.

Komponen hasil padi diamati dari 12 rumpun tanaman sampel untuk masing-masing perlakuan. Hasil pengamatan yang dilakukan terhadap komponen hasil meliputi jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per malai, persentase gabah isi dan bobot 1000 butir, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pemberian PPC Nano terhadap komponen hasil padi varietas Inpari13, Sukamandi MK-I 2012

Perlakuan			Komponen hasil			
P	Dosis pupuk (kg/ha)		Jumlah malai per rumpun	Jumlah gabah per malai	Persen gabah isi	Bobot 1000 butir (gr)
	PPC Nano (ml/ha)	% N-P-K				
P1	450	0	11,75 bc	103,08 c	92,84 a	23,17 a
P2	0_SC	0	11,44 c	102,21 c	91,32 ab	23,13 a
P3	150	100-100-100	13,56 ab	107,55 bc	87,26 d	22,25 b
P4	300	100-100-100	13,69 a	110,90 b	87,57 d	23,13 a
P5	450	100-100-100	12,67 b	106,16 bc	90,60 bc	22,78 b
P6	150	75-75-75	12,72 b	109,83 b	89,06 bc	22,90 ab
P7	300	75-75-75	13,25 a	116,94 a	88,08 c	22,95 ab
P8	450	75-75-75	12,69 b	109,29 b	89,91 bc	23,06 a
P9	150	50-50-30	12,64 b	104,68 bc	88,40 c	23,09 a
P10	300	50-50-30	13,08 a	109,02 b	90,91 bc	23,35 a
P11	450	50-50-30	12,78 b	102,66 c	92,48 a	23,17 a
P12	0	0	11,50 c	101,54 c	86,85 d	22,63 b
Rata-rata						

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbedanya pada taraf 5% DMRT.

Jumlah malai per rumpun. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah malai yang diperoleh dari padi varietas Inpari 13 dengan jarak tanam (20x200 m) mencapai antara 11,50-13,69 malai/rumpun. Berdasarkan analisis statistik, jumlah malai per rumpun dapat dikelompokkan menjadi 2 grup, yaitu jumlah malai pada perlakuan tanpa penambahan pupuk N-P-K atau pada perlakuan P1, P2 dan P12 dengan jumlah malai per rumpun sekitar 11 malai. Grup yang ke-dua adalah jumlah malai dari perlakuan yang mendapat kombinasi pemupukan N-P-K dan PPC Nano dengan jumlah malai antara 12-13 malai/rumpun. Sedangkan jumlah malai tertinggi diperoleh dari perlakuan P4 (100% Dosis NPK + 300 ml PPC Nano/ha) yaitu mencapai 13,69 malai/rumpun dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P7

(75% Dosis NPK + 300 ml PPC Nano/ha) dan P10 (Dosis 50%N-50%P-30%K + 300 ml PPC Nano/ha). Hal ini menunjukkan bahwa pengurangan dosis pupuk NPK hingga 50% yang dikombinasikan dengan penyemprotan PPC Nano konsentrasi 300 ml/ha tidak menurunkan jumlah malai per rumpun.

Jumlah malai per rumpun tidak berbeda nyata karena kebutuhan minimum tanaman telah tercukupi, bahkan perlakuan Kontrol, tanpa pemupukan mempunyai jumlah malai 11,50 per rumpun.

Jumlah gabah per malai. Jumlah gabah sangat nyata dipengaruhi oleh sifat genetik varietas Inpari 13 yang memiliki malai sedang dengan rata-rata jumlah gabah permalai berkisar 100-120 gabah. Komponen hasil jumlah gabah per malai mempunyai korelasi positif dengan panjang malai. Semakin sempurna proses inisiasi malai semakin banyak peluang bakal gabah yang terbentuk. Trend yang sama dengan variabel komponen yang lain, pengurangan dosis NPK hingga 50% dan disubstitusi dengan PPC Nano tidak menurunkan jumlah gabah per malai.

Persentase gabah isi. Secara umum persentase gabah isi pada penelitian ini sangat tinggi, persentase tertinggi diperoleh dari perlakuan P1 (aplikasi PPC Nano 300 ml/ha tanpa penambahan NPK) yang mencapai 92,84%.

Bobot 1000 butir (gram). Ukuran butir yang diamati selain dominan dipengaruhi sifat genetik varietas Inpari 13 juga dipengaruhi oleh variasi kombinasi dosis pupuk kimia NPK dan konsentrasi formula organik PPC Nano. Bobot 1000 butir yang diperoleh berkisar antara 22,25-23,35 g/1000 butir, dengan bobot tertinggi pada perlakuan P10 (50%N-50%P-30%K dikombinasikan dengan penyemprotan 300 ml PPC Nano/ha). Respon tanaman terhadap pemberian pupuk untuk variabel bobot 1000 butir berlainan dengan responnya terhadap variabel persen gabah isi.

Pertumbuhan Tanaman di Pesemaian dan Phase Vegetative

Pertumbuhan Bibit Padi Inpari 13. Benih Inpari 13 direndam dalam larutan PPC Nano dengan konsentrasi 0; 1 ml/1 l air; 2 ml/1 l air dan 3 ml/1 l air. Perendaman dilakukan selama 12 jam, sebelum benih ditaburkan di pesemaian. Air rendaman tidak dibuang, tetapi diaplikasikan di lahan pesemaian. Pada saat tanam, dilakukan pengukuran tingkat pertumbuhan dan kesehatan benih. Tabel 5 menunjukkan hasil pengukuran tinggi bibit (cm), jumlah daun bibit, bobot batang (g), panjang akar (cm), bobot akar (g) dan bibit yang telah mempunyai anakan pada saat pindah tanam.

Tabel 5. Pertumbuhan bibit pada umur 21 hari setelah sebar yang direndam dengan beberapa konsentrasi PPC Nano, Sukamandi MK-I 2012

Parameter	Perlakuan (ml PPC Nano/1 ml air rendaman benih)			
	Kontrol	1 ml	2 ml	3 ml
Tinggi	35,49	36,62	36,02	36,96
Jumlah Daun	4,6	4,8	4,7	4,8
Panjang Akar (cm)	8,59	7,49	9,85	14,31
Bobot Batang (g)	0,072	0,091	0,086	0,118
Bobot Akar (g)	0,035	0,036	0,052	0,101
% jumlah bibit dengan anakan	-	-	10	30

Perendaman benih dengan PPC Nano mampu meningkatkan kualitas bibit padi. Dari parameter tinggi bibit dan jumlah daun, pemberian PPC pada konsentrasi hingga konsentrasi 3 ml/1l air selama 12 jam, tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan Kontrol. Namun demikian pemberian PPC Nano untuk merendam benih sangat nyata meningkatkan panjang akar bibit hingga lebih dari 50%, juga meningkatkan bobot akar. Perendaman dengan 3 ml PPC Nano /1 l air juga mempercepat tumbuhnya anakan pada bibit, hingga mencapai 3-4 anakan per bibit pada umur 21 HSS-hari setelah sebar.

Tinggi tanaman. Tinggi tanaman merupakan hasil pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kemudian pertambahan tinggi tanaman adalah bentuk peningkatan pembelahan sel-sel akibat adanya translokasi asimilat yang meningkat. Apabila dilihat dari perkembangannya, tinggi tanaman yang diamati sebagai salah satu variabel pertumbuhan telah menunjukkan variasi pertambahan tinggi antar perlakuan. Variasi tinggi tanaman antar perlakuan, menurut hasil uji statistik tidak berbeda nyata. Tinggi tanaman pada 20 HST hingga 50 HST dan menjelang panen, dengan rentang pengamatan setiap 10 hari sekali disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh kombinasi pemupukan in-organik NPK dan pemberian PPC Nano terhadap tinggi tanaman padi varietas Inpari 13, Sukamandi MK-I 2012.

Perlakuan-Dosis Pupuk			Tinggi tanaman (cm) pada hari setelah tanam (HST)				
P	PPC Nano (ml/ha)	% N-P-K	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST	Panen
P1	450	0	50,7	60,3	74,7	87,7	95,0
P2	0_SC	0	50,3	61,3	74,8	86,2	95,3

Perlakuan-Dosis Pupuk			Tinggi tanaman (cm) pada hari setelah tanam (HST)				
P	PPC Nano (ml/ha)	% N-P-K	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST	Panen
P3	150	100-100-100	51,6	64,6	78,3	87,6	95,0
P4	300	100-100-100	51,1	65,8	81,5	92,2	96,3
P5	450	100-100-100	51,6	65,8	79,2	87,4	95,7
P6	150	75-75-75	51,3	63,9	76,6	90,1	96,3
P7	300	75-75-75	51,3	64,0	79,0	86,8	97,6
P8	450	75-75-75	50,5	63,3	75,9	84,2	94,5
P9	150	50-50-30	50,2	62,8	75,8	87,2	95,3
P10	300	50-50-30	51,8	65,8	77,6	91,6	96,8
P11	450	50-50-30	51,2	63,3	77,8	87,8	97,5
P12	0	0	49,9	59,7	72,3	87,3	93,4

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Jumlah anakan. Hasil pengamatan yang membandingkan jumlah anakan pada fase vegetatif hingga beberapa minggu sebelum panen disajikan pada Tabel 7. Disini tampak bahwa tidak seluruh anakan yang terbentuk selama fase vegetatif dapat bertahan hidup sampai fase generatif. Setelah anakan mencapai jumlah maksimum, yaitu sekitar umur 31-42 HST kemudian terjadi penurunan jumlah anakan. Hal ini disebabkan karena sebagian anakan non produktif mengering dan mati, akibatnya tidak semua anakan yang terbentuk dapat menghasilkan malai. Selain itu, tampak pula bahwa kecenderungan yang serupa dari pengaruh perlakuan pupuk terhadap tinggi tanaman di atas juga terjadi terhadap jumlah anakan. Yang perlu mendapat catatan dari kegiatan pengujian ini bahwa sistem tanam yang digunakan adalah tegel dengan jarak (25x25) cm sehingga jarak antar tanaman sangat padat, dengan jumlah populasi tanaman menjadi 160,000 rumpun tanaman per hektar.

Tabel 7. Pengaruh kombinasi pemupukan in-organik NPK dan pemberian PPC Nano terhadap jumlah anakan padi varietas Inpari 13, Sukamandi MK-I 2012.

Perlakuan-Dosis Pupuk			Jumlah anakan pada hari setelah tanam (HST)			
P	PPC Nano (ml/ha)	% N-P-K	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST
P1	450	0	14,1	20,2	19,3	13,8
P2	0_SC	0	11,7	19,1	18,7	12,9

Perlakuan-Dosis Pupuk			Jumlah anakan pada hari setelah tanam (HST)			
P	PPC Nano (ml/ha)	% N-P-K	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST
P3	150	100-100-100	16,4	24,4	23,4	17,4
P4	300	100-100-100	14,7	21,5	20,5	17,8
P5	450	100-100-100	14,7	22,3	20,8	16,3
P6	150	75-75-75	14,6	20,5	20,0	14,6
P7	300	75-75-75	15,4	21,0	19,4	14,1
P8	450	75-75-75	14,6	21,8	21,5	13,7
P9	150	50-50-30	15,6	20,1	19,3	13,8
P10	300	50-50-30	16,4	21,5	20,8	14,6
P11	450	50-50-30	15,0	20,8	19,0	13,6
P12	0	0	13,7	18,4	16,9	12,6

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbedanya pada taraf 5% DMRT.

Kandungan khlorofil daun. Hasil pengamatan kandungan khlorofil daun secara tidak langsung menggunakan SPAD meter disajikan dalam Tabel 8. Secara umum, tanaman yang tidak mendapatkan tambahan pupuk in-organik NPK mempunyai kandungan khlorofil (tingkat hijau daun) yang lebih rendah jika dibandingkan dengan tanaman yang memperoleh tambahan pupuk NPK. Pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan kandungan khlorofil yang dinilai melalui warna hijau daun. Pada perlakuan P12 (Kontrol tanpa penambahan pupuk) mempunyai nilai SPAD 37,1 dan terus menurun hingga 35,1 pada 50 HST. Menurut Peng *et al.* (1993) batas kritis angka pembacaan khlorofil meter yang dapat digunakan sebagai standar penilaian kecukupan N untuk sejumlah varietas padi adalah 37 SPAD, ini berarti tanaman yang tidak dipupuk telah mengalami kekurangan hara akibat kurangnya ketersediaan Nitrogen dari sumber pupuk.

Angka pembacaan khlorofil meter (SPAD) meningkat dengan adanya peningkatan ketersediaan hara. Hal yang menarik dari penelitian ini bahwa pengurangan dosis pupuk N-P-K hingga 50% yang dikombinasikan dengan aplikasi PPC Nano tidak menurunkan nilai SPAD. Nilai pembacaan SPAD yang tertinggi pada umur 50 HST diperoleh dari tanaman dengan tingkat pemupukan NPK 100% R yang dikombinasikan dengan pemberian PPC Nano, yaitu antara 40,4 - 41,0; sedangkan nilai SPAD dari perlakuan dengan tingkat pemupukan 75% R disertai penambahan PPC Nano rata-rata 39,6 - 39,9. Begitu juga dengan perlakuan hanya 50% pemupukan Rekomendasi

dikombinasikan dengan 300 ml PPC Nano mempunyai rata-rata nilai SPAD sebesar 39,1. Hal ini mengindikasikan bahwa substitusi hingga 50% dosis pupuk in-organik N-P-K dengan pemberian 300 ml PPC Nano tidak secara nyata menurunkan nilai baca SPAD (kandungan khlorofil daun). Untuk padi Inbrida, Inpari 13, pada umur 50 HST sebaiknya tidak terlalu hijau mengingat tanaman sudah memasuki fase generative, pengisian gabah, sehingga tingkat hijau daun yang teralalu tinggi dapat meningkatkan kepekaan tanaman terhadap hama dan penyakit. Tingkat hijau daun yang terlalu tinggi pada umur 50 HST akan memperbanyak biomass dan memperpanjang fase pembentukan anakan yang tidak produktif sehingga memperkecil jumlah photosintat yang dialokasikan untuk pengisian gabah.

Tabel 8. Hasil pengukuran kandungan klorofil daun padi menggunakan SPAD meter padi varietas Inpari 13 pada percobaan pengaruh pemberian PPC Nano, Sukamandi MK-I 2012.

Perlakuan-Dosis Pupuk			SPAD pada hari setelah tanam (HST)			
P	PPC Nano (ml/ha)	% N-P-K	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST
P1	450	0	38,9	38,2	37,1	37,3
P2	0_SC	0	39,1	37,5	36,0	36,4
P3	150	100-100-100	41,3	39,6	38,1	40,4
P4	300	100-100-100	41,6	39,0	38,4	41,0
P5	450	100-100-100	41,7	40,0	38,4	40,8
P6	150	75-75-75	41,2	38,8	38,5	39,6
P7	300	75-75-75	41,3	40,1	38,6	39,9
P8	450	75-75-75	40,8	38,5	38,5	39,6
P9	150	50-50-30	40,5	39,2	38,5	38,6
P10	300	50-50-30	40,4	37,6	38,7	39,1
P11	450	50-50-30	40,4	39,0	37,5	39,9
P12	0	0	37,1	36,7	36,3	35,1

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil panen GKG yang diperoleh dengan pemberian hanya 450 ml PPC Nano/ha tanpa pupuk NPK (Perlakuan P1) mencapai 6563 kg/ha atau meningkat 38,9% jika dibandingkan perlakuan Kontrol_tanpa pupuk NPK.

2. Reduksi pupuk N-P-K sebesar 75% Dosis, tidak menurunkan hasil panen GKG jika dikombinasikan dengan pemberian PPC Nano. Fenomena menarik bahwa pengurangan dosis pupuk kimia hingga 50%N-50%P-30%K namun dikombinasikan dengan pemberian PPC Nano tidak menurunkan produksi padi, bahkan hasil tertinggi pada pengujian ini diperoleh dari perlakuan P10 (reduksi 50% NPK dikombinasikan dengan penyemprotan 300 ml PPC Nano/ha).
3. Penyemprotan PPC Nano mampu mensubstitusi penggunaan pupuk kimia NPK, dalam penelitian ini hingga 50% bahkan mampu meningkatkan hasil jika dibandingkan hasil pada dosis pupuk rekomendasi.
4. Perendaman benih dengan PPC Nano pada konsentrasi 3 ml/1l air selama 12 jam, sebelum semai mampu meningkatkan panjang akar bibit hingga lebih dari 50%, dan mempercepat tumbuhnya anakan pada bibit, hingga mencapai 3-4 anakan per bibit pada umur 21 HSS-hari setelah sebar .
5. Disarankan agar penggunaan PPC Nano dikombinasikan dengan pupuk kimia NPK dengan dosis cukup 50% pada kondisi lahan dengan status hara N-P dan K sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckman, H.O., Brady, N.C., 1982. *The Nature and Properties of Soils*, Cetakan keenam. Macmillan, New York.
- Dobermann A, T Fairhurst. 2000. *Rice: Nutrient Disorders & Nutrient Management*. International Rice Research Institute, MCPO Box 3127, Makati, Philippines. 191p.
- Mulyanto, B. 2004. *Pengelolaan Bahan Organik Tanah Untuk Mendukung Kelestarian Pertanian di Lahan Basah. Proceeding Simposium Nasional Pertanian Organik Keterpaduan Teknik Pertanian Tradisional dan Inovatif*. Fakultas Pertanian IPB dan Asia Network of Organik Recycling, Bogor 30 November 2004.
- Peng, S., F.V. Garcia, R.C. Laza, and K.G. Cassman. 1993. Adjustment for specific leaf weight improves chlorophyll meter's estimate of rice leaf nitrogen concentration. *Agron. J.* 85:897-990.
- Raymond W Miller and Roy L Donahue. 1990. *Soils, An Introduction to Soils and Plant Growth*. Sixth edition. 768p.
- Sri Rochayati, IGM Subiksa, K. Subagyono, A B Siswanto dan J. Sri Adiningsih. 1998. *Pengelolaan Hara Untuk Menghadapi Tantangan Peningkatan Produksi Tanaman Pangan Di Masa Mendatang. dalam Inovasi Teknologi*

- Pertanian Seperempat Abad Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Buku 1. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry Genesis, Composition, Reaction*. John Willey & Sons Inc, New York
- Utami, S.N.H., dan S. Handayani. 2003. Sifat Kimia Entisol Pada Sistem Pertanian Organik. *Ilmu Pertanian* 10(2): 63-69
- Wigena, I.G.P., E. Tuherkih, T. Suhartini. 2006. Peningkatan Produktivitas Lahan sawah dengan Intensifikasi di Sukabumi Dengan Pemanfaatan Pupuk Organik dan Hayati. *Prosiding Inovasi Teknologi Padi Menuju Swasembada Beras Berkelanjutan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan pertanian
- Yoshida, S. 1981. *Fundamental of rice crop science*. IRRI, Philippines. 269p.