

Peningkatan Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) melalui Pemberian Nano Silika

*Increased Productivity of Rice Plants (*Oryza sativa* L.) through The Application of Nano Silica*

Amrullah^a Didy Sopandie^b, Sugianta^b, Ahmad Junaedi^b

^aPerum BULOG

Jl. Gatot Subroto Kav 49 12950

^bProgram Studi Agronomi dan Hortikultura

Sekolah Pascasarjana IPB Bogor

Jl. Raya Dramaga, Bogor

Email : amrullah_msi@yahoo.com

Diterima : 26 Pebruari 2014

Revisi : 12 Maret 2014

Disetujui : 25 Maret 2014

ABSTRAK

Beras merupakan salah satu komoditas pangan terpenting di Indonesia karena merupakan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Namun sampai saat ini produktivitas tanaman padi masih rendah dan belum dapat memenuhi kebutuhan secara keseluruhan. Oleh karena itu, perlu upaya nyata untuk meningkatkan hasil panen tanaman padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian unsur hara silika (Si) dalam ukuran nano yang diisolasi dari sekam padi terhadap pertumbuhan, respon morfologi dan fisiologi serta produktivitas tanaman padi sawah. Perlakuan yang diberikan terdiri atas pemberian pupuk SiP 300 kg/ha (S2), pemberian nano silika koloid 10 ppm (S3), 20 ppm (S4), 30 ppm (S5) dan kontrol/tanpa silika (S1). Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa pemberian nano silika koloid 20 ppm dan 30 ppm secara umum memberikan pengaruh yang terbaik pada pertumbuhan, respon morfologi, fisiologi dan produktivitas tanaman padi kecuali pada jumlah stomata.

kata kunci : beras, nano silika koloid, produktivitas

ABSTRACT

Rice is one of the most important staple food commodities in Indonesia. So far, however, the productivity of rice is still low and has not been able to meet the overall domestic needs. Therefore, a real effort to improve the harvest rice crops is urgently needed. This research aims to investigate the influence of silica (Si) nutrient elements, to be applied in nano size isolated from rice husk, on the growth, morphology and physiology responses as well as the productivity of the wet land rice. The treatment consists of the application of fertilizer SiP 300 kg/ha (S2), the colloid nano silica 10 ppm (S3), 20 ppm (S4), 30 ppm (S5) and kontrol/with no silica (S1). The results showed that the application of colloid nano silica 20 ppm and 30 ppm generally resulted in the best growth, morphological, physiological responses and productivity of the rice plant except for the number of stomata.

keywords: rice, colloid nano silica, productivity

I. PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan yang memiliki arti penting bagi hampir seluruh penduduk Indonesia karena beras mampu memenuhi kebutuhan kalori sebagian besar penduduk Indonesia. Dewasa ini dengan bertambahnya penduduk Indonesia

dari tahun ke tahun, kebutuhan akan beras terus meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan beras tersebut pemerintah bahkan harus melakukan impor.

Untuk mengatasi permasalahan impor beras, pemerintah terus berupaya meningkatkan produksi padi nasional, namun sampai saat ini

produktivitas tanaman padi di Indonesia masih belum seperti yang diharapkan. Berdasarkan data yang ada, rata-rata produktivitas padi gogo baru sebesar 2,95 ton/ha sementara untuk padi sawah sebesar 5,08 ton/ha (Deptan, 2013).

Saat ini, upaya pengembangan ekstensifikasi padi sawah banyak mengalami kendala terutama oleh adanya konversi lahan sawah menjadi lahan nonpertanian. Lahan yang tersedia untuk pengembangan pertanian pangan saat ini adalah lahan kering khususnya yang berada di luar Pulau Jawa. Namun demikian, pemanfaatan lahan tersebut memiliki kendala, seperti adanya kahat unsur hara dan keracunan unsur Al dan Fe. Lahan tersebut juga umumnya sering mengalami kekurangan air atau kekeringan.

Mengingat banyaknya kendala dalam pengembangan tanaman padi, perlu upaya dan tindakan nyata untuk mengatasi kendala-kendala tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui perbaikan teknik budidaya pertanian, yaitu dengan melakukan pemupukan berimbang. Hal ini penting karena produktivitas tanaman padi sangat ditentukan oleh asupan unsur hara yang diperoleh tanaman dari pupuk yang diberikan.

Salah satu unsur hara yang saat ini hampir tidak pernah diberikan atau ditambahkan kedalam tanah pada kegiatan budidaya pertanian tanaman padi adalah silika (Si). Selama ini, kebutuhan tanaman padi akan unsur tersebut lebih mengandalkan pada ketersediaannya di alam. Menurut Kyuma (2004), sebagai unsur hara nonesensial, Si luput dari perhatian. Hal ini terbukti dengan tidak adanya penambahan unsur Si dalam praktek bercocok tanam padi selama ini. Padahal setiap kali panen, tanaman padi mengangkut Si antara 100 - 300 kg/ha. Perpindahan Si keluar areal persawahan melalui proses pemanenan dan pencucian tanpa diiringi dengan penambahan Si merupakan faktor utama penyebab terjadinya proses penurunan kandungan Si tersedia dalam tanah.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Darmawan, dkk., (2006), menunjukkan bahwa dalam kurun waktu selama 33 tahun, kandungan Si yang tersedia di dalam tanah berkurang sekitar 20 persen. Penurunan Si yang tersedia dalam tanah ini diduga sebagai

penyebab utama terjadinya stagnansi produksi padi di Jawa dan daerah lainnya di Indonesia. Hal ini sejalan dengan pendapat Singh, dkk., (2005) yang menyebutkan bahwa penurunan Si yang tersedia dalam tanah bagi tanaman kemungkinan erat berhubungan dengan terjadinya penurunan produktivitas tanaman padi.

Peran unsur hara Si pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi sangatlah penting. Menurut Go (1984), Si merupakan unsur yang terbanyak diserap oleh tanaman padi. Serapan Si oleh tanaman padi sekitar 10 kali N, 20 kali P, 6 kali K dan 30 kali Ca. Selain sebagai bahan penstabil zat hara tanaman, Si juga dikenal pengaruhnya sebagai bahan pengikat tanah yang dapat mengurangi tingkat abrasi tanah. Selain itu, dapat berfungsi menjaga kelembaban tanah sehingga kandungan air dalam tanah terjaga. Hal ini sangat bermanfaat bagi tanaman agar tahan terhadap lingkungan yang sedikit airnya atau kering. Disamping itu Si mampu mengikat hara lainnya dalam tanah, sehingga kandungan hara dalam tanah tidak hilang terbawa air dan cadangan hara tanaman akan tetap terjaga kuantitasnya (Sommer, dkk., 2006).

Peran Si yang lain adalah sebagai proteksi tanaman terhadap keadaan-keadaan yang kurang menguntungkan. Penggunaan Si sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi, berdampak pada penguatan batang tanaman, perlindungan tanaman dari hama, penguatan akar dan lain-lain (Ma dan Takahashi, 2002). Tanaman padi yang cukup Si menurut telaah Yoshida, (1985) tahan terhadap serangan penggerek batang padi dan *rice blast*, efisien dalam menangkap sinar matahari karena daunnya mengarah ke atas, efisien dalam menggunakan air dan tidak mudah rebah karena mempunyai batang yang kuat. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian Sumida, (2002) yang menyatakan bahwa pasokan Si yang cukup pada serelia mampu memberikan hasil tanaman yang baik, karena dengan penambahan Si dapat meningkatkan kekuatan dan ketahanan sel. Pasokan Si membantu daun untuk lebih tegak dalam pengaruh kondisi pemupukan nitrogen yang tinggi, sehingga bisa meningkatkan tingkat fotosintesis. Penambahan Si yang cukup bisa mengurangi tendensi tanaman serelia untuk

layu pada kondisi kekeringan karena penurunan permeabilitas uap air dari dinding sel epidermal daun.

Disamping itu pemberian Si menurut Islam dan Saha, (1979), dapat meningkatkan ketersediaan hara yang lain seperti fosfor. Selain itu berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan sifat-sifat morfologi tanaman yang menguntungkan. Hal ini sejalan dengan pendapat Tisdale, dkk., (1985) yang menyatakan bahwa Si dalam tanah disamping sebagai hara tanaman, juga berperan dalam menurunkan serapan Fe dan Mn yang berada dalam kondisi toksik. Silikat juga mempengaruhi fiksasi fosfor sehingga ketersediaannya meningkat.

Saat ini penggunaan Si sebagai pupuk pada budidaya tanaman padi di Indonesia masih sangat sulit ditemui. Kondisi ini terjadi karena adanya keterbatasan informasi dan bahan baku Si yang cukup mahal jika digunakan di bidang pertanian. Mahalnya bahan baku pembuatan pupuk Si akan berdampak pada mahal biaya usaha tani yang harus dikeluarkan oleh petani.

Menyadari adanya permasalahan tersebut, perlu upaya untuk mencari alternatif sumber Si yang mudah didapat dan harganya terjangkau. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan limbah hasil pertanian, khususnya yang dihasilkan dari tanaman padi itu sendiri sebagai sumber pupuk Si yaitu sekam padi. Sekam tersebut dihasilkan dari proses penggilingan gabah menjadi beras dengan rendemen sekitar 20 – 22 persen.

Jika dilihat potensinya, jumlah sekam padi yang dihasilkan dari proses penggilingan gabah cukup besar. Berdasarkan data BPS, (2013), jumlah produksi gabah nasional mencapai 54 juta ton per tahun. Dengan asumsi rendemen sekam 20 persen, maka jumlah sekam yang akan dihasilkan dapat mencapai 10,8 juta ton per tahun. Jumlah ini bukanlah sedikit dan jika tidak dikelola atau dimanfaatkan secara optimal dapat menimbulkan permasalahan dalam penanganannya dan menjadi limbah pertanian.

Selain dapat dimanfaatkan sebagai sumber Si dalam bentuk utuh atau dibakar, sekam padi juga dapat dimanfaatkan dengan cara diambil atau diisolasi unsur Si yang banyak terkandung didalamnya. Kandungan Si yang tinggi dari abu sekam padi tersebut sangat menjanjikan untuk

digunakan kembali dalam berbagai aplikasi.

Selanjutnya untuk lebih meningkatkan ketersediaan dan penyerapan unsur Si oleh akar dan daun tanaman serta untuk meningkatkan fungsi serta peran Si pada tanaman padi, dilakukan upaya dengan mereduksi ukuran unsur Si yang didapat dari sekam padi menjadi ukuran yang lebih kecil, yaitu sampai kedalaman batas minimumnya dengan menggunakan teknologi nano (*nanotechnology*). Penggunaan Si yang ukurannya dibuat dalam ukuran nano (10^{-9} m) diharapkan akan mempunyai keunggulan dibandingkan dengan Si ukuran biasa.

Dengan menggunakan Si yang berukuran nano, pemerataan dalam penyebaran Si ke dalam tanah lebih terjamin karena ukurannya yang sangat kecil. Disamping itu dengan ukuran yang sangat kecil kemampuan tanaman padi untuk menyerap Si melalui akar ataupun daun akan semakin besar, sehingga akan lebih banyak Si yang terserap. Hal ini sesuai dengan pendapat Ranjbar dan Shams (2009) yang menyatakan bahwa pupuk nano lebih mudah diserap oleh tanaman dan lebih efisien dibanding pupuk kimia konvensional. Berdasarkan hasil penelitian Mazaherinia, dkk., (2009) diperoleh hasil bahwa penggunaan nano besi oksida lebih efektif dibanding besi oksida normal untuk peningkatan konsentrasi Fe pada tanaman gandum. Hal ini kemungkinan karena sifat nano partikel yang lebih mudah larut dan lebih banyak kontak dengan perakaran tanaman dibanding partikel besi oksida normal.

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian unsur Si sebagai komponen unsur hara yang diberikan dalam ukuran nano yang diisolasi dari sekam padi terhadap pertumbuhan, respon morfologi dan fisiologi serta produktivitas tanaman padi. Penelitian ini menjadi penting karena informasi mengenai penerapan teknologi nano khususnya nanosilika (Si) pada bidang pertanian terutama pada tanaman padi di Indonesia masih belum begitu banyak bahkan dapat dikatakan hampir belum ada sama sekali.

II. METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah milik Perum BULOG yang berlokasi di Cibitung, Kabupaten Bekasi. Analisa sampel dilaksanakan di laboratorium analisa yang ada di lingkungan

Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB Bogor dan balai penelitian lain di luar IPB yang terkait dengan analisa hasil penelitian. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni - Desember 2013 mulai dari persiapan hingga pelaksanaan penelitian dan analisa data.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan satu faktor yaitu pemupukan silika yang diulang tiga kali. Faktor yang diuji adalah pupuk silika SiP dan nano silika koloid yang terdiri dari : pupuk SiP dengan dosis 300 kg/ha (S2), nano silika koloid dengan dosis 10 ppm (S3), 20 ppm (S4), 30 ppm (S5), dan perlakuan kontrol (S1), sehingga terdapat lima perlakuan pemupukan. Perlakuan pupuk SiP diberikan melalui tanah pada 15 hari setelah tanam (HST) sementara perlakuan nano silika koloid dilakukan melalui dua cara yaitu dicampurkan pada benih padi sebelum disemai dengan dosis 20 ppm dan disemprotkan pada tanaman padi pada 15, 30, 45 dan 60 HST sesuai dosis perlakuan.

Data yang dihasilkan dianalisis dengan sidik ragam uji F berdasarkan rancangan yang digunakan. Apabila pada sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata pada taraf 5 persen dilanjutkan dengan uji Duncan menggunakan fasilitas uji SAS 9.2.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : benih padi sawah varietas Ciherang, pupuk anorganik N (urea), P (SP-36), K (KCl), pupuk silika biasa (dengan merek dagang SiP-Padi HS, kandungan unsur haranya : 24 - 26 persen SiO_2 , 10 -12 persen P_2O_5 dan 3 - 5 persen humic substance) dengan ukuran partikel 0,02 - 0,06 mm, nano silika (diproduksi dari sekam padi dengan kandungan Si sebesar 45,58 persen) dengan ukuran partikel 18 - 40 nm dalam bentuk koloid, serta bahan-bahan analisis kimia.

Peralatan yang digunakan antara lain : alat-alat bercocok tanam seperti cangkul, traktor tangan dan lainnya, alat semprot (*sprayer*), oven, mikroskop, kamera, cuvet, *hygrometer*, *thermometer*, *grain moisture meter*, timbangan biasa dan digital, mortar porselen, *micro tube*, tabung reaksi, pipet, *centrifuge*, *spektrofotometer* UV/VIS, kelereng, alat-alat laboratorium untuk analisa kimia dan alat penunjang lainnya.

Dalam penelitian ini, bahan nanosilika koloid yang digunakan diperoleh melalui proses isolasi unsur silika yang banyak terkandung dalam sekam padi dengan menggunakan metode *sol/gel*. Proses sintesis nanosilika terdiri dari beberapa tahap, yaitu proses pembakaran sekam padi menjadi arang atau abu sekam padi, proses pembuatan natrium silikat dari abu sekam padi, dan proses pembuatan nano silika koloid dari natrium silikat.

Langka awal pelaksanaan penelitian adalah penyiapan lahan yang dilakukan dengan pengolahan tanah menggunakan traktor tangan sebanyak tiga kali. Lahan yang digunakan untuk penelitian ini luasnya sekitar 8,5 hektar (ha). Analisa awal kandungan silika yang terdapat dalam tanah sawah dan air yang digunakan dalam penelitian ini adalah 230 ppm dan 7,55 mg/l (hasil analisa di Laboratorium Kimia Tanah, Bogor). Pada tahap awal lahan sawah disingkal kemudian di haluskan tanahnya dan terakhir di ratakan lahannya. Setelah lahan selesai dibajak hingga siap ditanam, selanjutnya dilakukan pengukuran petak percobaan untuk setiap unit perlakuan mengikuti petakan yang sudah ada di lahan. Sebelum dilakukan penanaman, petak percobaan terlebih dahulu digenangi selama 5 hari.

Untuk keseragaman daya kecambah, benih diseragamkan kadar airnya dengan cara di jemur selama seharian (sekitar 8 jam) dibawah terik matahari dengan menggunakan terpal plastik. Setelah dijemur dilakukan pengukuran kadar air menggunakan alat pengukur kadar air (*grain moisture meter*) merk G-won sampai kadar air benih mencapai 14 persen. Untuk setiap 1 ha areal sawah digunakan sebanyak 25 kg benih. Selanjutnya benih direndam dalam air selama 24 jam. Setelah itu benih ditiriskan airnya kemudian disekap dalam karung selama 24 jam dan dijaga kelembabannya. Setelah disekap selama 24 jam dan keluar plumulanya, benih tersebut dicampur dengan nano silika koloid dengan dosis 20 ppm kecuali benih untuk perlakuan kontrol. Benih tersebut kemudian disekap lagi dalam karung plastik selama 24 jam dan dijaga kelembabannya. Selanjutnya benih disemai pada persemaian yang telah disiapkan sampai dengan umur 3 minggu.

Bibit hasil persemaian yang berumur sekitar 21 hari selanjutnya dipindah atau di-*transplanting* ke petak/plot percobaan dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm dengan sistem tanam Legowo 10 : 1. Luas masing-masing petak/plot penelitian berkisar antara 5.000 – 5.600 m². Untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dilakukan pemupukan yang dilakukan secara bertahap dengan menggunakan pupuk urea, SP-36 dan KCl. Dosis yang diberikan disesuaikan dengan rekomendasi yang tercantum dalam Permentan No.: 40/Permentan/ OT.140/4/2007 yang didasarkan pada hasil analisa tanah, meliputi urea 300 kg/ha, SP-36 100 kg/ha dan KCl 50 kg/ha. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara optimal dengan menggunakan insektisida anjuran. Untuk penyiangan dilakukan secara manual dengan melihat kondisi gulma yang ada di lahan.

Peubah yang diamati pada penelitian ini meliputi :

Pertama, peubah pertumbuhan/morfologi, meliputi : tinggi tanaman (cm), panjang akar (cm), sudut daun (derajat), dan jumlah anakan vegetatif per rumpun. Peubah tersebut diukur setiap empat minggu, yaitu pada 4 minggu setelah tanam (MST), 8 MST dan menjelang panen.

Tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanah sampai ujung tertinggi dari tanaman. Untuk peubah panjang akar, diamati dengan cara : tanaman diangkat dari lahan, akar dipisahkan dari tanah dengan jalan disemprot secara hati-hati dengan air kemudian dicuci bersih dan diukur panjang akarnya,

Kedua, peubah komponen hasil, meliputi : bobot basah tajuk (g), bobot kering tajuk (g), bobot basah akar (g), bobot kering akar (g), jumlah malai per rumpun, umur berbunga (HST), umur panen (HST), jumlah gabah total per malai, jumlah gabah isi per malai, persentase gabah hampa per malai (persen), dan bobot 1000 butir gabah (g) (KA 14 persen), serta produktivitas tanaman per ha (ton/ha). Untuk peubah bobot basah dan bobot kering diukur setiap empat minggu, yaitu 4 MST, 8 MST dan menjelang panen,

Ketiga, peubah fisiologi, meliputi : jumlah stomata, kandungan klorofil daun bendera, kandungan klorofil daun tanaman, dan kandungan Si tajuk.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam secara umum menunjukkan bahwa pemberian unsur hara silika memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan tanaman padi kecuali untuk peubah jumlah stomata. Berdasarkan uji kontras diketahui bahwa pemberian silika, baik dengan pupuk silika biasa (SiP) maupun nano silika koloid (NSK) berpengaruh nyata pada tanaman padi dibanding tanpa pemberian silika (kontrol). Sementara itu perlakuan NSK memberikan pengaruh yang lebih baik dibanding pemberian pupuk SiP pada tinggi tanaman, panjang akar, jumlah anakan, jumlah malai, panjang malai, sudut daun, umur berbunga, umur panen, jumlah gabah isi, jumlah gabah total, persentase gabah hampa, berat seribu butir, klorofil daun bendera, klorofil daun tanaman, kandungan silika dan produktivitas tanaman. Sedangkan untuk peubah jumlah stomata seluruh perlakuan tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada tanaman padi. Selanjutnya perlakuan SiP memberikan pengaruh yang lebih baik dibanding perlakuan tanpa pemberian silika atau kontrol.

3.1. Tinggi Tanaman dan Panjang Akar

Berdasarkan hasil analisis kontras, pemberian silika, baik yang berukuran partikel biasa (SiP) maupun yang berukuran nano (NSK) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi varietas ciherang, baik pada 4 MST, 8 MST maupun saat menjelang panen dibanding perlakuan kontrol. Sementara perlakuan NSK lebih baik pengaruhnya dibanding perlakuan pemberian SiP. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa tanaman padi yang diberi NSK 20 ppm dan 30 ppm memiliki rata-rata tajuk tanaman yang tertinggi dan berbeda nyata dengan tanaman yang diberi NSK 10 ppm, diberi pupuk SiP dan dikontrol.

Pada Tabel 1 dan Gambar 1 dapat dilihat bahwa tanaman padi yang diberi perlakuan NSK secara umum lebih tinggi dibanding yang diberi pupuk SiP dan yang tidak diberi pupuk silika atau kontrol. Tanaman yang diberi perlakuan NSK 20 ppm memiliki rata-rata tajuk tanaman tertinggi yaitu 62,53 cm (4 MST), 89,14 (8 MST) dan 120,21 cm (menjelang panen) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan NSK 30 ppm. Sementara tinggi tanaman terendah dimiliki oleh tanaman padi yang tidak diberi perlakuan silika

Tabel 1. Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman dan Panjang Akar pada Masing-masing Perlakuan

Perlakuan	tinggi tanaman (cm)			panjang akar (cm)		
	4 MST	8 MST	Menjelang Panen	4 MST	8 MST	Menjelang Panen
Kontrol	48,67 d	73,40 d	96,53 d	13,93 d	15,87 d	17,87 d
SiP 300	52,47 c	77,73 c	109,40 c	16,80 c	19,60 c	21,93 c
NSK 10	59,47 b	84,33 b	115,73 b	20,87 b	23,53 b	24,33 b
NSK 20	62,53 a	89,14 a	120,21 a	22,33 a	25,33 a	26,15 a
NSK 30	62,53 a	89,13 a	120,20 a	22,20 a	25,23 a	26,13 a

Keterangan : Angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 persen



Gambar 1. Tinggi tanaman yang berbeda antar perlakuan, A = tanpa diberi silika (kontrol), B = diberi nano silika koloid (NSK) 20 ppm, C = diberi pupuk SiP 300 kg/ha

yaitu 48,47 cm (4 MST), 73,40 cm (8 MST) dan 96,53 cm (menjelang panen). Pemberian hara silika juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar tanaman padi. Dari Tabel 1 berdasarkan uji lanjut dapat dilihat bahwa tanaman padi yang diberi NSK 20 ppm dan 30 ppm memiliki rata-rata panjang akar yang lebih baik dibanding tanaman yang tidak diberi silika dan perlakuan pemberian silika lainnya, baik pada saat tanaman berumur 4 MST, 8 MST

maupun saat menjelang panen. Tanaman padi yang diberi NSK 10 ppm memiliki rata-rata akar yang lebih panjang dibanding tanaman yang diberi pupuk SiP 300 kg/ha dan tanaman yang tidak diberi silika atau Kontrol.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa tanaman padi yang diberi perlakuan NSK secara umum memiliki akar yang lebih panjang dibanding yang diberi pupuk SiP dan yang tidak diberi pupuk silika atau kontrol. Akar tanaman terpanjang

dimiliki oleh tanaman yang diberi perlakuan NSK 20 ppm yaitu 22,33 cm (4 MST), 25,33 (8 MST) dan 26,15 cm (menjelang panen) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan NSK 30 ppm. Sementara panjang akar terendah dimiliki oleh tanaman padi yang tidak diberi perlakuan silika yaitu 13,93 cm (4 MST), 15,87 cm (8 MST) dan 17,87 cm (menjelang panen).

3.2. Jumlah Anakan, Jumlah Malai dan Panjang Malai

Dari analisis ragam diketahui bahwa pemberian silika memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah anakan, jumlah malai dan panjang malai tanaman padi. Berdasarkan uji kontras, perlakuan pemberian NSK memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah anakan, jumlah malai dan panjang malai dibanding perlakuan pemberian pupuk silika SiP dan kontrol. Sementara pemberian pupuk silika SiP memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada jumlah anakan, jumlah malai dan panjang malai dibanding perlakuan kontrol.

memiliki jumlah anakan yang lebih banyak dibanding yang diberi pupuk SiP dan yang tidak diberi pupuk silika. Jumlah anakan terbanyak dimiliki oleh tanaman yang diberi perlakuan NSK 20 ppm yaitu 31,13 (4 MST), 50,60 (8 MST) dan 44,00 (menjelang panen) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan NSK 30 ppm. Sementara jumlah anakan paling sedikit dimiliki oleh tanaman padi yang tidak diberi perlakuan silika yaitu 18,33 (4 MST), 27,40 (8 MST) dan 23,60 (menjelang panen).

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan diketahui bahwa pemberian NSK 20 ppm dan 30 ppm menghasilkan jumlah malai dan panjang malai yang terbaik dibanding perlakuan lainnya dan kontrol. Sementara itu tanaman yang diberi NSK 10 ppm jumlah malai dan panjang malainya lebih baik dibanding tanaman yang diberi pupuk silika SiP dan yang tidak diberi unsur hara Si.

Jumlah malai terbanyak dimiliki oleh tanaman yang diberi NSK 20 ppm dan 30 ppm masing-masing sebanyak 35,73 dan 35,60. Sedangkan jumlah malai paling sedikit yaitu

Tabel 2. Nilai Rata-rata Jumlah Anakan, Jumlah Malai dan Panjang Malai pada Masing-masing Perlakuan

Perlakuan	Jumlah anakan			Jumlah malai	Panjang malai (cm)
	4 MST	8 MST	Menjelang Panen		
Kontrol	18,33 d	27,40 d	23,60 d	20,93 d	27,47 d
SiP 300	23,33 c	32,53 c	29,33 c	24,47 c	29,60 c
NSK 10	29,00 b	42,67 b	38,47 b	30,60 b	31,47 b
NSK 20	31,13 a	50,60 a	44,00 a	35,73 a	32,80 a
NSK 30	30,67 a	50,33 a	43,87 a	35,60 a	32,73 a

Keterangan : angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 persen

Untuk jumlah anakan, berdasarkan hasil uji lanjut, tanaman padi yang diberi NSK 20 ppm mempunyai anakan yang jumlahnya paling banyak dibanding kontrol dan perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian NSK 30 ppm, baik pada pengamatan 4 MST, 8 MST maupun menjelang panen. Jumlah anakan terendah dimiliki oleh tanaman padi yang tidak diberi silika atau kontrol.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa tanaman padi yang diberi perlakuan NSK secara umum

20,93 dimiliki oleh tanaman yang tidak diberi silika. Sementara untuk panjang malai, tanaman yg mendapat perlakuan NSK 20 ppm dan 30 ppm memiliki malai lebih panjang dibanding tanaman yang mendapat perlakuan lainnya dan kontrol yaitu masing-masing 32,8 cm dan 32,73 cm (Tabel 2).

3.3. Sudut Daun, Umur Berbunga dan Umur Panen

Pengukuran sudut daun pada penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh efisiensi

Tabel 3. Nilai Rata-rata Sudut Daun, Umur Berbunga dan Umur Panen pada masing-masing Perlakuan

Perlakuan	Sudut daun (derajat)		Umur berbunga (HST)	Umur panen (HST)
	4 MST	8 MST		
Kontrol	64,47 a	68,40 a	71,33 a	102,33 a
SiP 300	57,60 b	61,60 b	68,33 b	98,67 b
NSK 10	48,47 c	51,33 c	65,33 c	93,33 c
NSK 20	42,33 d	46,60 d	63,33 d	91,33 d
NSK 30	42,33 d	46,40 d	64,00 d	91,67 d

Keterangan : angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 persen



Gambar 2. Kondisi umur berbunga tanaman padi yang berbeda, A = diberi nano silika koloid (NSK) 30 ppm, B = tanpa diberi silika (kontrol)

tanaman dalam menangkap sinar matahari. Makin besar sudut daun makin merunduk daun tersebut sebaliknya makin sempit sudut daun makin tegarlah daun itu dan makin efisien dalam menangkap sinar matahari.

Berdasarkan hasil analisis ragam data pengamatan sudut daun pada 4 MST dan 8 MST, diketahui bahwa perlakuan pemberian silika memberikan pengaruh yang nyata pada sudut daun. Sementara dari uji kontras diketahui bahwa perlakuan pemberian NSK berpengaruh nyata terhadap sudut daun tanaman dibanding perlakuan kontrol dan pemberian pupuk SiP. Pada Tabel 3 terlihat bahwa tanaman yang

diberi NSK 10 ppm memiliki sudut daun yang lebih sempit dibanding perlakuan kontrol dan pemberian pupuk SiP yaitu $48,47^\circ$ (4 MST) dan $51,33^\circ$ (8 MST). Sementara tanaman yang diberi NSK 30 ppm memiliki sudut daun yang paling sempit dibanding perlakuan yang lain, yaitu $42,33^\circ$ (4 MST) dan $46,40^\circ$ (8 MST) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan NSK 20 ppm. Sedangkan sudut daun terbesar dimiliki oleh tanaman yang tidak diberi silika, yaitu $64,47^\circ$ (4 MST) dan $68,40^\circ$ (8 MST).

Selanjutnya berdasarkan analisis kontras diketahui bahwa pemberian NSK pada tanaman padi berpengaruh nyata dibanding pemberian

pupuk SiP dan kontrol terhadap umur berbunga dan umur panen. Sementara pemberian pupuk SiP lebih baik pengaruhnya dibanding kontrol. Dari Tabel 3 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa tanaman padi yang mendapat perlakuan NSK 20 ppm memiliki rata-rata umur berbunga yang lebih cepat dibanding perlakuan lainnya yaitu 63,33 HST namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan NSK 30 ppm. Sementara itu tanaman yang mendapat perlakuan NSK 10 ppm, rata-rata umur berbunganya lebih cepat dibanding tanaman yang diberi pupuk SiP dan tanpa diberi hara silika atau kontrol. Rata-rata umur berbunga yang paling lama adalah pada tanaman yang mendapat perlakuan tanpa pemberian silika yaitu 71,33 HST.

Kondisi serupa juga terjadi pada pengamatan umur panen dimana dari hasil uji kontras diketahui bahwa perlakuan pemberian NSK memberi pengaruh yang lebih baik terhadap umur panen dibanding perlakuan pemberian pupuk SiP dan kontrol. Dari uji lanjut diketahui bahwa tanaman padi yang diberi NSK 10 ppm, umur panennya lebih pendek dibanding tanaman yang diberi pupuk SiP dan kontrol yaitu 93,33 HST. Tanaman kontrol memiliki umur panen yang lebih panjang dibanding tanaman yang mendapat perlakuan pemupukan SiP dan

pemberian NSK yaitu 102,33 HST. Sementara tanaman padi yang disemprot dengan NSK 20 ppm memiliki umur panen yang lebih pendek dibanding perlakuan lainnya namun tidak berbeda nyata dengan tanaman yang diberi NSK 30 ppm (Tabel 3 dan Gambar 3).

3.4. Jumlah gabah Isi, Gabah Total, Persentase Gabah Hampa dan Berat 1000 Benih

Dari analisis ragam secara umum diketahui bahwa perlakuan pemberian silika, baik yang berukuran biasa (SiP) maupun yang berukuran nano (NSK) memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibanding perlakuan kontrol terhadap jumlah gabah, jumlah gabah total, persentase gabah hampa dan berat 1000 butir. Sementara itu berdasarkan uji kontras, perlakuan pemberian NSK berpengaruh nyata dibanding perlakuan pemberian SiP dan tanpa pemberian silika pada peubah jumlah gabah, gabah total, persentase gabah hampa dan berat 1000 benih. Sementara perlakuan pemberian SiP berpengaruh nyata dibanding perlakuan tanpa pemberian silika.

Pada Tabel 4, berdasarkan uji lanjut Duncan dapat diketahui bahwa pemberian NSK 20 ppm pada tanaman padi menghasilkan jumlah gabah isi yang paling banyak dibanding tanaman yang



Gambar 3. Kondisi umur panen tanaman padi yang mendapat perlakuan berbeda, A = diberi nano silika koloid (NSK) 20 ppm, B = tanpa pemberian silika (kontrol)

diberi NSK 10 ppm, diberi pupuk SiP 300 kg/ha dan tidak diberi unsur hara silika, namun tidak berbeda nyata dengan tanaman yang diberi NSK 30 ppm. Rata-rata jumlah gabah isi yang terbanyak dihasilkan oleh tanaman yang mendapat perlakuan NSK 20 ppm dan 30 ppm yaitu masing-masing sebanyak 280,6 butir dan 280,4 butir. Sementara untuk jumlah gabah isi yang paling sedikit dihasilkan oleh tanaman yang tidak diberi hara silika hanya 215,53 butir.

Untuk peubah jumlah gabah total, pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa berdasarkan uji lanjut tanaman yang diberi NSK 20 ppm menghasilkan jumlah gabah total terbanyak dibanding perlakuan yang lain, namun tidak berbeda nyata dengan tanaman yang diberi NSK 30 ppm. Rata-rata jumlah gabah total terendah dihasilkan oleh tanaman padi yang tidak diberi silika yaitu sebanyak 240,4 butir sedangkan rata-rata terbanyak dihasilkan oleh tanaman padi yang diberi NSK 20 ppm dan 30 ppm masing-masing sebanyak 288,73 butir dan 288,53 butir.

Sementara pada pengamatan persentase gabah hampa, dari hasil uji lanjut diketahui bahwa tanaman padi yang mendapat perlakuan NSK 20 ppm paling sedikit menghasilkan gabah hampa yang tidak berbeda dengan perlakuan NSK 30 ppm. Kondisi ini dapat dilihat dari nilai rata-rata persentase gabah hampa dimana tanaman padi yang disemprot NSK 20 ppm dan 30 ppm, persentase gabah hampanya lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang disemprot NSK 10 ppm, diberi SiP 300 kg/ha dan yang tidak diberi hara silika. Pada Tabel 4 terlihat bahwa rata-rata persentase gabah hampa

tertinggi dihasilkan oleh tanaman yang tidak diberi hara silika yaitu sebesar 10,69 persen. Sementara rata-rata persentase gabah hampa terendah dihasilkan oleh tanaman yang diberi NSK 20 ppm dan 30 ppm masing-masing hanya sebesar 2,92 persen dan 2,95 persen.

Pada pengamatan berat 1000 butir, dari hasil uji lanjut diketahui bahwa tanaman padi yang tidak diberi unsur hara silika memiliki berat yang paling rendah, yaitu 25,74 g. Hal ini berbeda nyata dengan berat 1000 butir dari tanaman padi lainnya yang mendapat asupan hara silika, baik melalui pemberian SiP maupun melalui penyemprotan NSK. Tanaman padi yang disemprot dengan NSK 20 ppm dan 30 ppm memiliki rata-rata berat 1000 butir gabah masing-masing sebesar 32,74 gram dan 32,73 gram, yang lebih berat dibanding tanaman yang mendapat perlakuan NSK 10 ppm dan SiP 300 kg/ha, dimana masing-masing hanya sebesar 31,33 gram dan 29,15 gram (Tabel 4).

3.5. Klorofil Daun Bendera dan Klorofil Daun Tanaman

Untuk peubah klorofil, baik klorofil daun bendera maupun daun tanaman, berdasarkan analisis ragam secara umum menunjukkan bahwa pemberian unsur silika pada tanaman padi memberikan pengaruh yang nyata dan lebih bagus. Berdasarkan hasil analisis kontras diketahui bahwa perlakuan pemberian unsur hara silika, baik dalam bentuk NSK maupun pupuk SiP berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil daun bendera dan daun tanaman dibanding kontrol. Selanjutnya

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Gabah Isi, Gabah Total, Persentase Gabah Hampa, dan Berat 1000 Butir pada Masing-masing Perlakuan

Perlakuan	Jumlah gabah isi (btr)	Jumlah gabah total (btr)	Persentase gabah hampa (%)	Berat 1000 butir (g)
Kontrol	215,53 d	240,40 d	10,69 a	25,74 d
SiP 300	241,67 c	264,93 c	8,97 b	29,15 c
NSK 10	266,47 b	275,40 b	3,54 c	31,33 b
NSK 20	280,60 a	288,73 a	2,92 d	32,74 a
NSK 30	280,40 a	288,53 a	2,95 d	32,73 a

Keterangan : angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 persen

pemberian silika dalam ukuran nano (NSK) pada tanaman padi memiliki pengaruh yang nyata dibanding pemberian silika dalam ukuran partikel biasa (SiP). Sementara pemberian pupuk SiP memberikan pengaruh yang nyata dibanding perlakuan tanpa pemberian hara silika (kontrol).

padi yang disemprot dengan NSK 20 ppm memiliki kandungan klorofil daun bendera yang lebih tinggi dibanding perlakuan lain seperti pemberian NSK 10 ppm, pemberian SiP 300 kg/ha dan tanaman kontrol namun tidak berbeda dengan tanaman yang diberi NSK 30 ppm. Nilai rata-rata kandungan klorofil daun bendera yang

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Klorofil Daun Bendera dan Daun Tanaman pada Masing-masing Perlakuan

Perlakuan	Klorofil Daun Bendera (mg/g)		Klorofil Daun Tanaman (mg/g)		
	8 MST	Menjelang Panen	4 MST	8 MST	Menjelang Panen
Kontrol	2,51 d	1,65 d	1,73 d	2,60 d	1,73 d
SiP 300	3,70 c	2,69 c	2,71 c	3,62 c	2,80 c
NSK 10	4,40 b	3,63 b	4,67 b	5,54 b	4,58 b
NSK 20	5,67 a	4,90 a	5,96 a	6,81 a	5,76 a
NSK 30	5,63 a	4,89 a	5,98 a	6,83 a	5,78 a

Keterangan : angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 persen



Gambar 4. Kondisi Daun Bendera Tanaman Padi Saat menjelang Panen
A. Perlakuan Nano Silika Koloid (NSK) 30 ppm, B. NSK 20 ppm, C. NSK 10 ppm, D. Pupuk SiP 300 kg/ha. E. Tanpa diberi Silika (kontrol)

Pada Tabel 5 dan Gambar 4, berdasarkan uji lanjut Duncan dapat diketahui bahwa pada umur 8 MST dan menjelang panen, tanaman

terendah dimiliki oleh tanaman yang tidak diberi unsur hara silika yaitu sebesar 2,51 mg/g (8 MST) dan 1,65 mg/g (menjelang panen). Sedangkan

nilai rata-rata kandungan klorofil daun bendera yang tertinggi dimiliki oleh tanaman yang diberi NSK 20 ppm yaitu sebesar 5,67 mg/g (9MST) dan 4,90 mg/g (menjelang panen) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan NSK 30 ppm.

Sementara itu pada pengamatan kandungan klorofil daun tanaman padi, berdasarkan uji lanjut diketahui bahwa pada umur tanaman 4 MST, 8 MST dan menjelang panen, kandungan klorofil daun tanaman yang mendapat perlakuan NSK 20 ppm dan 30 ppm secara umum lebih tinggi dibanding kandungan klorofil daun tanaman yang diberi perlakuan NSK 10 ppm, SiP 300 kg/ha dan yang tidak diberi silika. Nilai rata-rata kandungan klorofil daun tanaman yang terendah dimiliki oleh tanaman yang tidak diberi unsur hara silika yaitu sebesar 1,73 mg/g (4 MST), 2,60 mg/g (8 MST) dan 1,73 mg/g (menjelang panen). Sedangkan nilai rata-rata kandungan klorofil daun tanaman yang tertinggi dimiliki oleh tanaman yang diberi NSK 30 ppm yaitu sebesar 5,98 mg/g (4 MST), 6,83 mg/g (8 MST) dan 5,78 mg/g (menjelang panen) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan NSK 20 ppm. (Tabel 5 dan Gambar 5).

3.6. Jumlah Stomata, Kandungan Silika, dan Produktivitas.

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan diketahui bahwa tanaman padi yang diberi hara silika maupun yang tidak diberi hara silika, memiliki rata-rata jumlah stomata yang tidak berbeda yaitu masing-masing 41,67. Hal ini terlihat dari hasil analisis ragam data pengamatan di lapangan yang menunjukkan bahwa pemberian silika, baik dalam ukuran nano (NSK) maupun ukuran partikel biasa (SiP) tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap jumlah stomata pada tanaman padi yang diuji coba.

Dengan kondisi ini dapat dikatakan bahwa peran silika dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi tidak dipengaruhi oleh jumlah stomata yang ada pada daun tanaman padi. Hal ini terutama berlaku untuk nano silika koloid yang diberikan ke tanaman dengan cara disemprotkan pada daunnya. Dengan demikian pengaruh pemberian silika pada tanaman lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor lain selain jumlah stomata, seperti kemungkinan disebabkan



Gambar 5. Kondisi Daun Bendera dan Daun Tanaman Menjelang Panen
A = diberi nano silika koloid (NSK) 20 ppm, B = tanpa diberi silika (kontrol)

oleh ukuran partikel silika yang diaplikasikan, yaitu antara yang berukuran nano dan yang berukuran partikel biasa.

Pada pengamatan kandungan silika tajuk tanaman padi, kandungan silika pada saat menjelang panen lebih rendah dibanding pada saat tanaman berumur 8 MST. Berdasarkan hasil uji lanjut sebagaimana terlihat pada Tabel 6 diketahui bahwa tanaman padi yang tidak diberi hara silika, kandungan silika dalam tajuknya paling rendah yaitu 5,34 persen pada umur 8 MST dan 4 persen pada saat menjelang panen. Sementara tanaman padi yang disemprot dengan NSK 20 ppm memiliki kandungan silika yang tertinggi dibanding tanaman yang diberi NSK 10 ppm dan yang diberi SiP 300 kg/ha, namun tidak berbeda dengan tanaman yang diberi NSK 30 ppm. Rata-rata kandungan silika tertinggi yang diberi perlakuan NSK 20 ppm yaitu 15,89 persen pada saat 8 MST dan 13,99 persen pada saat menjelang panen.

Pada pengukuran produktivitas tanaman padi, dilakukan dua metode yang berbeda, antara yaitu : (i) menggunakan metode ubinan, dengan melakukan pemanenan tanaman padi pada luasan sampling yang berukuran 2,5 x 2,5 m²; dan (ii) dengan melakukan pemanenan secara keseluruhan berdasarkan luasan plot atau petakan percobaan yang ukurannya bervariasi antara 5.000 sampai 5.600 m².

Berdasarkan analisis ragam, baik pada metode ubinan maupun metode panen secara keseluruhan diketahui bahwa perlakuan pemberian silika memberikan pengaruh yang nyata dan positif terhadap produktivitas tanaman. Berdasarkan uji kontras, perlakuan pemberian silika, baik dalam bentuk nano (NSK) maupun dalam bentuk pupuk SiP memberi pengaruh yang nyata terhadap kontrol. Sementara itu perlakuan pemberian NSK memberi pengaruh yang nyata dibanding pemberian pupuk SiP.

Dari hasil uji lanjut sebagaimana yang terlihat pada Tabel 6, pada metode ubinan, tanaman padi yang diberi NSK 20 ppm dan 30 ppm memiliki hasil gabah yang terbaik yaitu 8,64 kg dan 8,61 kg disusul oleh tanaman yang diberi NSK 10 ppm sebesar 7,83 kg dan tanaman yang diberi pupuk SiP sebesar 5,31 kg. Sementara tanaman yang tidak diberi silika menghasilkan gabah yang paling rendah hanya yaitu 4,51 kg.

Untuk yang menggunakan metode pemanenan secara keseluruhan, berdasarkan uji lanjut diketahui bahwa tanaman yang disemprot dengan NSK 20 ppm dan 30 ppm memiliki produktivitas yang paling tinggi dibanding tanaman yang lain yaitu 10,21 ton/ha dan 10,20 ton/ha disusul kemudian oleh tanaman yang diberi NSK 10 ppm sebesar 8,05 ton/ha dan yang diberi pupuk SiP 300 kg sebesar 7,45 ton/ha. Sedangkan produktivitas terendah dihasilkan oleh tanaman yang tidak diberi hara silika atau kontrol yaitu hanya sebesar 4,94 ton/ha.

Dari seluruh pengamatan tersebut, dapat dikatakan bahwa pertumbuhan tanaman yang baik mencerminkan produktivitas tanaman yang baik juga. Tanaman padi yang pertumbuhan vegetatifnya baik akan memacu pertumbuhan generatif yang lebih bagus juga, sehingga memacu pertumbuhan organ-organ produksi tanaman untuk memberikan hasil yang baik secara kualitatif dan kuantitatif.

Jika dilihat pengaruh positifnya terhadap tinggi tanaman, panjang akar, sudut daun dan jumlah anakan, maka dapat dikatakan bahwa pemberian hara silika (khususnya NSK 20 ppm dan 30 ppm) mampu memacu pertumbuhan tanaman padi sehingga menjadi lebih baik dibanding kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa hara silika merupakan unsur hara pembangun (fakultatif) yang tidak termasuk kedalam unsur esensial, namun merangsang pertumbuhan tanaman dan dapat menjadi unsur penting untuk beberapa tanaman tertentu, seperti padi (Komdorfer, G dan Lepsch 2001).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Lian, (1996) yang melakukan serangkaian penelitian pemberian terak. Ia melihat bahwa pada saat panen, tinggi tanaman yang diberi terak lebih tinggi dari tanaman yang tidak diberi terak atau kontrol. Batang tumbuh tegak dengan daun mengarah ke atas, sehingga permukaan daun lebih banyak mendapat sinar matahari. Akar berkembang lebih panjang dan produksi tanaman padi meningkat. Ia berkesimpulan bahwa peningkatan produksi tersebut adalah karena pemberian terak, yang terdapat kandungan silikanya. Selanjutnya Okamoto, (1990) menyatakan dari hasil penelitiannya bahwa tanaman padi dalam plot yang tidak diberi silika, tinggi tanaman, jumlah daun,

Tabel 6. Rata-rata Jumlah Stomata, Kandungan Silika dan Produktivitas pada masing-masing Perlakuan

Perlakuan	Jumlah stomata	Kandungan Si (%)		Produktivitas	
		8 MST	Menjelang Panen	Ubinan (kg)	Per plot (ton/ha)
Kontrol	41,67 a	5,34 d	4,00 d	4,51 d	4,94 d
SiP 300	41,67 a	12,37 c	9,34 c	5,31 c	7,45 c
NSK 10	41,67 a	14,74 b	12,39 b	7,83 b	8,05 b
NSK 20	41,67 a	15,89 a	13,99 a	8,64 a	10,21 a
NSK 30	41,67 a	15,75 a	13,94 a	8,61 a	10,20 a

Keterangan : angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 persen

panjang dan lebar daun, jumlah anakan, jumlah malai dan ukuran gabahnya lebih rendah jika dibandingkan dengan plot yang diberi silika.

Menurut Yoshida, (1985) naiknya produktivitas tanaman padi diakibatkan karena pemberian silika dapat memelihara ketegaran daun, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan memelihara ekonomi air yang seimbang. Ketegaran daun penting dalam hubungannya dengan fotosintesis tanaman. Daun yang tegar dan tidak merunduk memungkinkan penetrasi sinar matahari ke daun sebelah bawah menjadi lebih banyak.

Ketegaran daun yang baik terlihat dari pengamatan sudut daun (Tabel 3) dimana tanaman yang diberi silika terutama yang diberi NSK 20 ppm dan 30 ppm memiliki sudut daun yang sempit dan mengarah ke atas. Kondisi ini jelas akan menaikkan efisiensi tanaman padi dalam menangkap sinar matahari. Menurut Yoshida (1985), ketegaran daun padi akibat pemberian silika meningkatkan fotosintesis sebesar 10 persen lebih tinggi dari tanaman padi yang tidak diberi silika. Aktifitas fotosintesis yang meningkat diimbangi oleh serapan N yang juga meningkat akan menghasilkan karbohidrat yang banyak selama fase reproduktif dan fase pemasakan.

Selanjutnya dikatakan juga bahwa sinar matahari berpengaruh terhadap produktivitas tanaman padi, terutama ditentukan oleh jumlah penyinaran selama masa pengisian biji yaitu minggu-minggu terakhir sebelum panen. Hal ini akan menyebabkan jumlah gabah isi yang

lebih tinggi dan persentase gabah hampa yang rendah sebagaimana yang didapat dalam penelitian ini (Tabel 4). Kemampuan tanaman dalam meningkatkan efisiensi penyerapan sinar matahari dibarengi oleh masih tingginya kandungan klorofil, baik pada daun bendera maupun daun tanaman lainnya pada periode pemasakan (Tabel 5, Gambar 4 dan 5). Dengan kondisi tersebut maka tanaman padi yang diberi silika memiliki kemampuan yang lebih baik untuk menghasilkan produksi gabah yang lebih tinggi dibanding kontrol.

Pertumbuhan tanaman padi yang baik pada penelitian ini juga didukung oleh ketersediaan silika yang relatif tinggi pada jaringan tanaman terutama pada tanaman yang diberi NSK dibanding tanaman yang diberi pupuk SiP (Tabel 6). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ukuran partikel silika yang berbeda antara NSK dan pupuk SiP. Dengan ukuran yang lebih kecil (nano) dan pemberian melalui daun, kemampuan tanaman padi untuk menyerap Si akan semakin besar dibanding pemberian silika yang berukuran partikel biasa dan diberikan melalui tanah, sehingga akan lebih banyak Si yang terserap. Hal ini sesuai dengan pendapat Ranjbar dan Shams, (2009) yang menyatakan bahwa pupuk nano lebih mudah diserap oleh tanaman dan lebih efisien dibanding pupuk kimia konvensional. Disamping itu berdasarkan hasil penelitian Mazaherinia, dkk., (2009) diperoleh hasil bahwa penggunaan nano besi oksida lebih efektif dibanding besi oksida normal pada peningkatan konsentrasi Fe pada tanaman gandum.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

Pertama, pemberian hara silika, baik yang berukuran nano (NSK) maupun yang berukuran partikel (pupuk SiP) memberikan pengaruh yang nyata dan positif pada pertumbuhan tanaman padi dibanding kontrol, kecuali pada peubah jumlah stomata.

Kedua, perlakuan nano silika koloid (NSK) memberikan pengaruh yang lebih baik dibanding perlakuan pupuk SiP. Sedangkan perlakuan SiP memberi pengaruh yang lebih baik pada pertumbuhan tanaman padi dibanding tanaman kontrol.

Ketiga, pemberian NSK 20 ppm dan 30 ppm memberikan pengaruh yang lebih baik pada tanaman padi dibanding pemberian NSK 10 ppm, pemberian pupuk SiP 300 kg/ha dan kontrol pada peubah tinggi tanaman, panjang akar, jumlah anakan, jumlah malai, panjang malai, sudut daun, umur berbunga, umur panen, jumlah bagah isi, jumlah gabah total, persentase gabah hampa, berat seribu butir, klorofil daun bendera, klorofil daun tanaman, kandungan silika dan produktivitas tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2013. *Statistika Indonesia*. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Darmawan, dkk. 2006. "The Effects of long-term intensive rice cultivation on the available silica content of sawah soils; The Case of Java Island, Indonesia". *Soil Sci Plant Nut.* Vol, 52: 745-753.
- Departemen Pertanian Republik Indonesia. 2013. *Basis Data Statistik Pertanian*. <http://database.deptan.go.id/bdsp/newdata.asp> [diakses 21 Februari 2013].
- Go, B. H. 1984. *Pemupukan Tanaman Padi Gogo*. Prasarana Raker. Padi Tanah Kering. Kaliurang 6-8 Juli 1984.
- Islam, A. dan R. C. Saha. 1979. Effect of silicon on the chemical composition of rice plant. *Plant and Soil*. 30:127-130.
- Komdorfer, G. dan L. Lepsch. 2001. Effect of silicon on plant growth and crop yield, In *Silicon and Agriculture*. Ed. Datonoff L, Komdorfer G, Synder. New York: *Elsevier Science*. Hal 133-147.
- Kyuma, K. 2004. *Paddy Soil Science*. Kyoto University Press and Trans Pacific Press: Melbourne.
- Lian, S. 1996. "Silica fertilization of rice", In *The Fertility of Paddy Soils and Fertilizer Application for Rice*. FFTC-ASPAC. Taipeh-Taiwan. P 197-221.
- Ma, J.F. and Takahashi, E. 2002. *Soil, Fertilizer and Plant Silicon Research in Japan*. Elsevier Science B. V : Amsterdam.
- Mazaherinia, S. dkk. 2009. Nano iron oxide particles efficiency on Fe, Mn, Zn and Cu concentration in wheat plant. *World Appl Scil*. 7:36-40
- Okamoto, Y. 1990. Physiological studies on the effects of silicic acid upon rice plant. XI. Effects of silicic acid on the formation of organs and tissues of rice plant. In Japanese, English summary. *Proc. Of the Crop Sci.Soc. of Japan*. 39 (2): 151-155
- Ranjbar, M. dan G.A. Sham 2009. Using of nanotechnology. *J. Environtment Green*, 3: 29-34
- Singh, K. dkk. 2005. Silicon nutrition in rice. *Fert. News* 50:41-48.
- Sommer, M. dkk. 2006. Silicon pools and fluxes in soils and landscapes-a review. *J. Plant Nutr. Soil Sci*. 169:310-329.
- Sumida, H. 2002. Plant Available Silicon in Paddy Soil. National Agricultural Research Center for Tohoku Region Omagari. *Second Silicon in Agriculture Conference*. Tsuruoka, Yamagata. Japan. 21: 43-49.
- Tisdale, S. L. dkk. 1985. *Soil Fertility and Fertilizers*. 4th Ed, Macmillan Publishing, Co. Inc: New York.
- Yoshida, S. 1985. The physiology of silicon in rice. FFTC-ASPAC. *Techn. Bull.* 25:1-27.

BIODATA PENULIS :

Amrullah dilahirkan di Bandar Lampung, 3 April 1972. Menyelesaikan pendidikan S1 bidang agronomi di Fakultas Pertanian Universitas Lampung, S2 bidang agronomi di Institut Pertanian Bogor (IPB), dan saat ini sedang menyelesaikan pendidikan S3 (doktor) juga di bidang agronomi di IPB.

Didy Sopandie dilahirkan di Kuningan, 22 Desember 1957. Menyelesaikan pendidikan S1 bidang Agronomi di IPB tahun 1981, S2 dan S3 bidang fisiologi tanaman di Okayama University pada tahun 1987 dan 1990.

Sugiyanta menyelesaikan pendidikan terakhirnya S3 bidang Agronomi pada tahun 2008.

Ahmad Junaedi menyelesaikan pendidikan terakhirnya S3 bidang Agronomi di Konkuk Univ. Korea pada tahun 2008.