

**Pengaruh Pupuk Nanosilika Terhadap Jumlah Stomata, Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Padi Hitam (*Oryza sativa* L. cv. *japonica*)**

**The Effect Nanosilica Fertilizer on Numbers of Stomata, Chlorophyll Content, and Growth of Black Rice (*Oryza sativa* L. cv. *Japonica*)**

**Fevi Mawadhah Putri<sup>1\*</sup>, Sri Widodo Agung Suedy<sup>2</sup>, Sri Darmanti<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang

\*Email: [fevimawadhah@gmail.com](mailto:fevimawadhah@gmail.com)

Diterima 21 Desember 2016/Disetujui 18 Februari 2017

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak varietas padi, salah satunya adalah padi hitam (*Oryza sativa* L. cv. *japonica*). Beras hitam merupakan salah satu jenis beras yang mulai populer di masyarakat dan dikonsumsi sebagai pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan karena kaya akan nutrisi seperti asam amino, kalium, magnesium, kalsium, zat besi, pigmen antosianin dan flavonoid sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit, memperbaiki kerusakan sel hati, mencegah gangguan fungsi ginjal, mencegah kanker, memperlambat penuaan, sebagai antioksidan, membersihkan kolesterol dalam darah, dan mencegah anemia (Suhartini dan Suardi, 2010). Varietas padi hitam belum banyak dikenal masyarakat, sehingga pemanfaatannya masih sangat terbatas, baik dalam kegiatan konsumsi, produksi, maupun kegiatan pemuliaannya. Saat ini budidaya padi hitam oleh petani masih kurang, disebabkan karena umur budidaya yang relatif panjang, hasil yang rendah dan sangat disukai oleh burung (Kristamtini, 2009).

Jenis pupuk atau unsur hara yang hampir tidak pernah diberikan atau ditambahkan ke dalam tanah pada pertanian tanaman padi adalah silika. Tanaman padi membutuhkan silika lebih banyak dari pada tanaman lainnya, sementara lahan pertanian di Indonesia banyak yang mengalami *leaching* unsur hara mikro termasuk Si. Kandungan Si tersedia di dalam tanah sawah tidak berbanding lurus dengan kandungan totalnya (Husnain, 2011). Selama ini, unsur hara Si hanya didapat dari keberadaannya di lahan sawah dan tidak dilakukan penambahan dari luar, hal ini menyebabkan ketersediaan Si akan terus berkurang dari waktu ke waktu sehingga tanaman padi akan kekurangan unsur Si dan dapat mengakibatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi kurang optimal, karena unsur Si memiliki peran penting pada tanaman padi (Amrullah, 2015). Oleh karena itu, perlu dilakukan pemupukan silika terutama dalam bentuk nano agar kebutuhan Si untuk tanaman padi hitam dapat tercukupi. Pemupukan silika terutama dalam

bentuk nano memiliki keunggulan lebih reaktif, langsung mencapai target karena ukurannya yang kecil, serta hanya dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit (Aryanto, 2012).

Tanaman *Graminae* seperti padi, jagung, dan tebu sangat membutuhkan unsur hara Si terutama di permukaan daun, batang, dan gabah (padi). Unsur Si dapat menstimulasi fotosintesis dan translokasi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Silika yang terakumulasi pada daun padi berfungsi menjaga daun tetap tegak sehingga membantu penangkapan cahaya matahari dalam proses fotosintesis dan translokasi  $\text{CO}_2$  ke malai. Unsur Si juga dapat mengurangi cekaman abiotik, seperti suhu, radiasi cahaya, angin, air, dan kekeringan, serta meningkatkan resistensi tanaman terhadap cekaman biotik, seperti serangan penyakit dan hama. Pemberian Si pada tanaman secara umum dapat memperbaiki fungsi fisiologi, menguatkan jaringan dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit sehingga meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Husnain, 2011). Pertumbuhan dan perkembangan dipengaruhi oleh proses metabolisme tanaman yang meliputi proses fotosintesis, respirasi dan transpirasi. Laju fotosintesis adalah tolak ukur pertumbuhan yang berkaitan dengan produksi tanaman (Ningsih dkk, 2012).

Stomata merupakan organ penting dalam proses fotosintesis dan juga transpirasi pada tanaman. Stomata berfungsi sebagai tempat pertukaran  $\text{CO}_2$  di daun untuk proses fotosintesis dan sebagai tempat penguapan air dalam proses transpirasi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Arista dkk, (2015) pada tanaman tebu menunjukkan bahwa pemberian silika dapat meningkatkan kerapatan stomata yang menyebabkan jumlah stomata semakin banyak, sehingga dapat meningkatkan laju transpirasi dan penyerapan  $\text{CO}_2$  untuk fotosintesis.

Klorofil termasuk salah satu bagian penting pada proses fotosintesis dalam sel tanaman yang berfungsi menyerap cahaya untuk menghasilkan energi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Avila *et al.* (2010) menunjukkan bahwa pemberian silika dapat meningkatkan kandungan klorofil tanaman padi.

Peningkatan jumlah stomata dan kandungan klorofil tanaman menyebabkan laju fotosintesis juga meningkat sehingga dapat merangsang proses pertumbuhan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium BSFT Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro Semarang.

Benih padi yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih padi hitam cempo ireng yang berasal dari Sleman Yogyakarta.

**Seleksi dan perkecambahan benih,** pemilihan benih yang baik dilakukan dengan cara direndam dalam air kemudian dipilih benih yang tenggelam, setelah itu direndam selama 24 jam dan diperam selama 24 jam untuk perkecambahan.

**Persiapan media semai,** media semai dimasukkan kedalam ember plastik dan diberi air secukupnya hingga teksturnya menyerupai tanah sawah. kemudian dipindahkan kedalam nampan hingga penuh.

**Persemaian benih,** benih yang telah diseleksi disemaikan diatas nampan yang berisi media semai selama 21 hari.

**Persiapan media tanam,** tanah sawah dimasukan kedalam ember plastik dengan diameter 31 cm hingga terisi 2/3 dari tinggi ember.

**Pengukuran faktor lingkungan,** faktor lingkungan yang diukur adalah pH dan kelembapan dengan menggunakan *soil tester*.

**Pemindahan dan penanaman,** benih padi yang berumur 21 HSS (Hari Setelah Semai) dipindahkan kedalam media tanam secara hati-hati, kemudian ditanam pada masing-masing ember sebanyak empat tanaman.

**Pemupukan dasar,** pemupukan dilakukan sebanyak dua kali mengacu pada penelitian Wangiyana (2009) yaitu: I pada umur 7 HST dengan pupuk Urea, TSP dan KCl sebanyak 0,9 g; 0,7 g dan 0,7 g (masing-masing setara dengan 250, 100 dan 100 kg/ha); II pada umur 25 HST dengan pupuk urea sebanyak 0,9 g untuk setiap ember.

**Pemupukan Si,** pemupukan dilakukan dengan cara pupuk disemprotkan pada seluruh permukaan sampai tanaman basah merata, pada saat tanaman berumur 10, 20, 30, 40, 50 HST

dengan 5 taraf konsentrasi yaitu P0 0 ml/L; P1 2,5 ml/L; P2 5 ml/L; P3 7,5 ml/L; P4 10 ml/L per masing-masing perlakuan dengan volume yang sama yaitu sebanyak 10 ml (setara dengan dosis anjuran 5 tutup botol/tangki).

**Pemeliharaan,** pengairan tanaman dilakukan dengan penggenangan maksimal 2 cm di atas permukaan tanah setiap 2 hari sekali atau pada saat kondisi media tanam sudah kering sampai tanaman berumur 50 HST. Penyiangan gulma dilakukan secara manual apabila terdapat gulma yang tumbuh. Pengendalian hama/penyakit dilakukan pada saat tanaman diserang hama/penyakit dengan cara memberikan pestisida yang tepat.

**Pengamatan,** parameter yang diamati yaitu jumlah stomata, kandungan klorofil dan pertumbuhan tanaman.

Perhitungan jumlah stomata tanaman padi hitam umur 50 HST dilakukan dengan fotomikrograf pada luas area tertentu menggunakan preparat irisan segar membujur daun tanaman padi hitam.

Analisis kandungan klorofil dilakukan dengancara sampel helaian daun untuk tiap perlakuan diambil dan ditimbang sebanyak 0,25 g lalu dipotong kecil-kecil. Potongan daun ini kemudian diekstrak menggunakan acetone 80% sebanyak 25 ml dengan cara menggerusnya didalam lumpang hingga klorofilnya terlarut semua. Larutan tersebut kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring dan hasil saringan dimasukkan kedalam labu ukur 25ml. Larutan kemudian dimasukkan kedalam kuvet dan dianalisis dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 663 nm dan 645 nm. Hasilnya dihitung dengan metode Arnon (1949):

$$\text{Klorofil a (mg/g)} = [12,7 \times A_{663} - 2,69 \times A_{645}] \times V/1000 \times 1/W$$

$$\text{Klorofil b (mg/g)} = [22,9 \times A_{645} - 4,86 \times A_{663}] \times V/1000 \times 1/W$$

Dimana V adalah volume dari ekstrak (ml) dan W adalah bobot basah dari sampel (gr). Pengamatan pertumbuhan dilakukan sejak awal pindah tanam sampai tanaman berumur 50 HST. Tinggi tanaman dan jumlah anakan padi diukur setiap 10hari sekali, untuk bobot basah dan bobot

keringdiukur pada umur 50 HST. Tebal daun diukur pada tanaman yang berumur 50 HST dengan fotomikrograf menggunakan preparat irisan segar melintang daun tanaman padi hitam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian pengaruh pemberian pupuk nanosilika pada tanaman padi hitam terhadap jumlah stomata, kandungan klorofil dan pertumbuhan tanaman dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata jumlah stomata dan kandungan klorofil tanaman padi hitam umur 50 HST setelah pemberian pupuk nanosilika dengan konsentrasi yang berbeda.

Perlakuan	Jumlah Stomata/5904, 413 $\mu\text{m}^2$	Kandungan Klorofil a (mg/g)	Kandungan Klorofil b (mg/g)
P0 (0ml/L)	3,33 <sup>d</sup>	1,24	0,45
P1 (2,5ml/L)	6,67 <sup>b</sup>	1,39	0,53
P2 (5ml/L)	5,33 <sup>c</sup>	1,38	0,49
P3 (7,5ml/L)	8,00 <sup>a</sup>	1,59	0,56
P4 (10ml/L)	4,33 <sup>cd</sup>	1,26	0,44

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 2. Rerata tinggi tanaman (cm), jumlah anakan (batang/rumpun), bobot basah (g), bobot kering (g) dan tebal daun ( $\mu\text{m}$ ) padi hitam umur 50 HST setelah pemberian pupuk nanosilika dengan konsentrasi yang berbeda.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan (batang/rumpun)	Bobot Basah (g)	Bobot kering (g)	Tebal daun ( $\mu\text{m}$ )
P0 (0 ml/L)	53,00 <sup>f</sup>	36,67	318,47	77,51	100,16 <sup>z</sup>
P1 (2,5ml/L)	65,67 <sup>pq</sup>	38,67	326,35	81,33	137,14 <sup>xyz</sup>
P2 (5ml/L)	67,03 <sup>pq</sup>	39,67	356,48	92,95	172,57 <sup>xy</sup>
P3 (7,5ml/L)	70,67 <sup>p</sup>	43,00	335,11	85,14	201,05 <sup>x</sup>
P4 (10ml/L)	61,67 <sup>q</sup>	38,67	321,89	77,64	126,47 <sup>yz</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil jumlah stomata pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian pupuk nanosilika pada tanaman padi hitam dapat meningkatkan jumlah stomata. Perlakuan P1, P2 dan P3 menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kontrol. Pemberian pupuk nanosilika dapat meningkatkan jumlah stomata sebesar 142% dibandingkan dengan kontrol.

Hal ini menunjukkan bahwa silika berperan dalam proses diferensiasi sel. Diferensiasi

Hasil analisis ANOVA terhadap jumlah jumlah stomata menunjukkan hasil yang beda nyata sedangkan untuk kandungan klorofil menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hasil analisis ANOVA terhadap parameter pertumbuhan pada variabel tinggi tanaman dan tebal daun menunjukkan hasil yang beda nyata, sedangkan pada variabel jumlah anakan, bobot basah dan bobot kering menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

merupakan salah satu bentuk adaptasi tumbuhan untuk menyesuaikan fungsinya dengan lingkungan. Meningkatnya jumlah stomata merupakan proses adaptasi tanaman terhadap kondisi lingkungannya. Tanaman yang diberi perlakuan pupuk nanosilika memiliki ukuran stomata yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol (Tabel 3).

Meningkatnya ukuran stomata menyebabkan kerapatannya juga meningkat

sehingga terjadi peningkatan jumlah stomata tanaman padi hitam pada satuan luas tertentu. Silika yang terdapat pada daun membuat tanaman memiliki daun yang tegak dan merentang dengan baik sehingga bisa mengurangi dampak ternaungi, hal ini membuat tanaman mendapatkan intensitas cahaya yang tinggi sehingga penyerapan cahaya matahari lebih optimal dan menyebabkan jumlah stomata meningkat. Peningkatan jumlah stomata dapat diasumsikan sebagai bentuk adaptasi tanaman terhadap lingkungan sekitar akibat dari kebutuhan penguapan yang lebih besar.

Tabel 3. Rerata Ukuran Stomata ( $\mu\text{m}$ ) Tanaman Padi Hitam

Perlakuan	Panjang ( $\mu\text{m}$ )	Lebar ( $\mu\text{m}$ )
P0 (0ml/L)	11,84	17,88
P1 (2,5ml/L)	15,07	20,83
P2 (5ml/L)	17,36	19,37
P3 (7,5ml/L)	17,41	20,08
P4 (10ml/L)	14,37	21,07

Panjang dan lebar stomata berkaitan erat dengan ukuran porus stomata, semakin besar ukuran stomata maka porus stomata juga akan semakin besar. Hal ini mengakibatkan tingginya laju transpirasi karena air yang keluar lebih banyak sehingga akan meningkatkan serapan unsur hara dari dalam tanah. Unsur hara yang diserap akan digunakan untuk proses fotosintesis yang menyebabkan peningkatan laju fotosintesis yang akan berpengaruh pada meningkatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Hasil kandungan klorofil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian pupuk nanosilika dapat meningkatkan kandungan klorofil a dan klorofil b. Hal ini dikarenakan silika secara tidak langsung berperan dalam sintesis klorofil. Silika di dalam tanaman akan yang terakumulasi pada daun padi berfungsi menjaga daun tetap tegak sehingga membantu penyerapan cahaya matahari yang berguna pada proses pembentukan klorofil. Menurut Dwidjoseputro (1980) Cahaya matahari sangat mempengaruhi proses biosintesis klorofil, cahaya diperlukan untuk pembentukan cincin kelima (cincin E) oleh siklisasi salah satu rantai samping asam propionat menjadi

protoklorofil dan untuk mereduksi protoklorofil menjadi klorofil a. Perbedaan warna daun antar perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1 tanaman yang diberi perlakuan pupuk nanosilika memiliki warna daun yang lebih hijau dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk nanosilika. Tanaman pada perlakuan P3 memiliki warna daun yang paling hijau karena memiliki kandungan klorofil a dan klorofil b lebih tinggi dari tanaman lainnya, sedangkan pada perlakuan P0 yang memiliki kandungan klorofil a dan klorofil b terendah daunnya berwarna hijau muda kekuningan. Namun pada uji statistik pada taraf signifikansi 95% perlakuan nanosilika tidak menunjukkan peningkatan yang berbeda nyata

Kandungan klorofil a dan klorofil b pada tanaman mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan. Semakin banyak kandungan klorofil a dan klorofil b maka laju fotosintesis akan meningkat, sehingga membuat penyerapan nutrisi dari dalam tanah menjadi lebih optimal dan akan memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Campbell (2010) klorofil a dan klorofil b sangat baik menyerap spektrum merah. Spektrum merah dengan panjang gelombang 630 - 675 nm ini nanti dimanfaatkan untuk menghasilkan energi dalam proses fotosistem I dan fotosistem II. Energi yang dihasilkan akan digunakan untuk proses pertumbuhan.

Hasil tinggi tanaman pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk nanosilika pada tanaman padi hitam dapat meningkatkan tinggi tanaman. Perlakuan P1, P2, P3 dan P4 menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kontrol. Pemberian pupuk nanosilika dapat meningkatkan tinggi tanaman sebesar 33% dibandingkan dengan kontrol. Hal ini dikarenakan terjadi peningkatan efisiensi fotosintesis akibat keberadaan silika dalam tanaman yang menyebabkan penyerapan unsur hara menjadi lebih optimal.

Silika yang terakumulasi pada daun menyebabkan daun menjadi lebih tegak dan merentang dengan baik akibatnya permukaan daun lebih banyak mendapat sinar matahari sehingga penyerapan cahaya matahari untuk fotosintesis menjadi lebih optimal. Fotosintat yang dihasilkan akan digunakan untuk proses pertumbuhan seperti

pemanjangan batang. Selain itu, pemberian silika juga dapat membuat sistem perakaran menjadi lebih baik, sehingga penyerapan unsur hara menjadi lebih optimal. Unsur hara ini akan digunakan dalam proses metabolisme pada tanaman sehingga akan memacu pertumbuhan. Sejalan dengan pendapat Makarim dkk, (2015)

yang menyatakan bahwa Si didalam tanaman menyebabkan perakaran tanaman lebih kuat sehingga penyerapan nutrisi menjadi lebih intensif. Hal ini mempertegas pernyataan Husnain (2011) bahwa suplai Si dapat meningkatkan translokasi P ke malai sehingga peran P lebih optimal bagi tanaman.



Gambar 1. Perbedaan warna daun tanaman padi hitam antar perlakuan

Hasil jumlah anakan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk nanosilika dapat meningkatkan jumlah anakan, namun hasil analisis pada taraf signifikansi 95% menunjukkan tidak beda nyata. Hal ini dikarenakan pemberian silika dapat meningkatkan serapan unsur hara oleh akar terutama unsur P yang berperan dalam pembelahan sel sehingga dapat memacu pembentukan anakan. Peningkatan serapan unsur hara terjadi karena keberadaan silika pada tanaman dapat membuat sistem perakaran membaik, akar menjadi lebih kuat dan lebih panjang sehingga lebih efektif dalam menyerap unsur hara.

Menurut Winarso (2005) fosfor berperan dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer, penyimpanan energi, pembelahan sel dan pembesaran sel. Hasil penelitian Zulputra dkk, (2014) menunjukkan bahwa jumlah anakan padi meningkat dengan meningkatnya serapan P akibat pemberian silika dikarenakan fosfor dibutuhkan tanaman dalam proses pembelahan sel dan sebagai energi dalam setiap proses metabolisme tanaman.

Pembentukan anakan pada semua perlakuan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jarak tanam

dan jumlah bibit yang ditanam per lubang. Jumlah bibit dan jarak tanam berpengaruh terhadap jumlah anakan yang kaitannya dengan persaingan dalam penyerapan nutrisi. Semakin banyak bibit yang ditanam per lubang dan jarak tanam yang sempit maka akan semakin sedikit pula jumlah anakan yang akan terbentuk.

Hasil bobot basah dan bobot kering pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk nanosilika dapat meningkatkan bobot basah dan bobot kering tanaman, namun hasil analisis pada taraf signifikansi 95% menunjukkan tidak beda nyata. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman ditunjukkan dengan bertambahnya ukuran dan jumlah sel, hal inilah yang mempengaruhi bobot tanaman. Meningkatnya jumlah anakan dan tinggi tanaman akibat pemberian silika menyebabkan bobot basah dan bobot kering tanaman padi hitam yang diberi perlakuan silika lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Menurut Harjanti dkk, (2013) meningkatnya pertumbuhan anakan akan berpotensi dalam menghasilkan bobot tebu yang optimal

Pemberian silika dapat meningkatkan serapan unsur hara lain oleh akar terutama unsur P yang mempengaruhi tinggi tanaman dan jumlah anakan. Selain itu, silika juga dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan menjadi lebih banyak dan mempengaruhi bobot tanaman padi hitam. Fotosintat akan didistribusikan dan disimpan ke organ vegetatif tanaman seperti akar, batang dan daun sebagai cadangan makanan, penyimpanan cadangan makanan inilah yang akan mempengaruhi bobot basah dan bobot kering tanaman.

Hasil tebal daun pada tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk nanosilika pada tanaman padi hitam dapat meningkatkan tebal daun. Perlakuan P2 dan P3 menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kontrol. Pemberian pupuk nanosilika dapat meningkatkan tebal daun sebesar 100% dibandingkan dengan kontrol. Hal ini berkaitan erat dengan adanya pembentukan lapisan silika pada daun tanaman.

Silika yang banyak terdapat pada daun tanaman akan terakumulasi di dinding sel dan kutikula membentuk lapisan silika. Di bawah kutikula, silika akan berasosiasi dengan selulosa sehingga menyebabkan lapisan silika (*silica layer*) tersebut menjadi lebih tebal sehingga dapat meningkatkan tebal daun. Menurut Yoshida *et al.* (1962) akumulasi silika pada daun akan membentuk lapisan *cuticle-silica double layer* yang terletak diantara kutikula dan dinding sel epidermis

Lapisan silika gel yang tebal membuat daun lebih kuat, kokoh dan merentang dengan baik sehingga penyerapan cahaya matahari menjadi lebih optimal dan laju fotosintesis dapat meningkat. Menurut Yoshida (1985) ketegaran daun padi akibat pemberian silika meningkatkan fotosintesis sebesar 10% lebih tinggi dari tanaman padi yang tidak diberi silika. Meningkatnya laju fotosintesis akan meningkatkan serapan unsur hara dari dalam tanah sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman.

## KESIMPULAN

Aplikasi pupuk nanosilika pada tanaman padi hitam dengan konsentrasi 7,5 ml/L dapat meningkatkan jumlah stomata sebesar 142%, tinggi tanaman sebesar 33% dan tebal daun sebesar 100% dibandingkan dengan kontrol. Namun pemberian pupuk nanosilika tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan, bobot basah, bobot kering dan kandungan klorofil.

*Pengaruh Pupuk Nanosilika Terhadap Jumlah Stomata, Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Padi Hitam  
(Oryza sativa L. cv. japonica)*