

Wicaksono, F. Y. · Y. Maxiselly · O. Mulyani · M.I. Janitra

Pertumbuhan dan hasil gandum (*Triticum aestivum* L.) yang diberi perlakuan pupuk silikon dengan dosis yang berbeda di dataran medium Jatinangor

Growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L) that were treated silicon fertilizer with various dosages on medium land Jatinangor

Diterima : 15 November 2016/Disetujui : 15 Desember 2016 / Dipublikasikan : 30 Desember 2016
 ©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract The treatment of silicate was known that it can increase antioxidant activity, cell membrane stability, and increased chlorophyll content so that it reduce heat stress. The objective of this research was to find the optimum dosage of silicon fertilizer on the growth and yield of wheat crops on the médium land. The experiment was conducted from March until August 2016 at The Experimental Station of Faculty of Agriculture, University of Padjadjaran, Jatinangor with an altitude of about 750 metres above sea level. The experimental design used Randomized Block Design which consisted of 7 treatments and replicated three times. The treatment are 0, 50, 100, 150, 200, 250, dan 300 kg ha⁻¹. Differences in the average value of two levels was tested by Duncan Multiple Range Test at 5 % significance level. The results showed that silica fertilizer gave more growth and yield than no silica fertilizer. It was showed by plant height, number of tillers, percentage of filled grain, weight of 100 grain, yield, and glutenin content. The best of silica fertilizer dosage for the growth and yield is 250 kg ha⁻¹.

Keywords: Wheat · Silicon · Medium land

Sari Pemberian silikat diketahui dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, stabilitas membran sel, dan kandungan klorofil meningkat sehingga dapat mengatasi cekaman panas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis silikon yang

optimum terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman gandum yang maksimum di dataran medium. Percobaan dilakukan sejak Maret hingga Agustus 2016 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, dengan ketinggian tempat yaitu ± 750 m di atas permukaan laut. Rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok, terdiri dari 7 perlakuan dosis pupuk silika yang diulang 3 kali. Perlakuan terdiri dari 0, 50, 100, 150, 200, 250, dan 300 kg ha⁻¹. Perbedaan nilai rata-rata taraf diuji dengan *Duncan Multiple Range Test* pada taraf nyata 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk silika berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman dibandingkan tanpa pupuk silika, dilihat dari tinggi tanaman, jumlah anakan, persentase gabah isi, bobot 100 butir, bobot biji, dan kandungan gluten. Dosis pupuk silika yang paling baik bagi pertumbuhan dan hasil adalah 250 kg ha⁻¹.

Kata kunci: Gandum · Silikon · Dataran medium

Pendahuluan

Gandum (*Triticum aestivum* L.) merupakan salah satu tanaman sereal yang dibutuhkan untuk pangan manusia. Selain digunakan sebagai bahan makanan untuk manusia, juga dapat dijadikan pakan ternak. Beberapa minuman alkohol juga dibuat dari fermentasi biji gandum. Peranan gandum dalam industri makanan, khususnya di Indonesia, sebagai bahan baku tepung terigu. Tepung terigu dapat diproses lebih lanjut menjadi roti, kue, *spagheti*, *macaroni*, dan lain-lain (Nurmala, 1998). Gandum merupakan tanaman pangan dengan produksi terbesar kedua di dunia setelah jagung dan

Dikomunikasikan oleh Agus Wahyudin

Wicaksono, F. Y.¹ · Y. Maxiselly¹ · O. Mulyani¹ · M.I. Janitra²

¹ Staf pengajar Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

² Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi e-mail: fiky.yulianto@unpad.ac.id

lebih besar produksinya daripada padi. Produksi dunia gandum tahun 2009 mencapai 682,4 juta ton (Wallace, 2010).

Gandum merupakan makanan pokok kedua setelah beras di Indonesia. Gandum tidak tergantikan sebagai bahan baku tepung terigu karena memiliki kandungan gluten yang memberikan daya kembang adonan. Beragamnya produk olahan berbasis terigu menyebabkan permintaan terigu meningkat. Permintaan gandum yang cukup besar di Indonesia tidak diimbangi dengan adanya produksi dalam negeri. Kebutuhan terigu di Indonesia pada tahun 2014 mencapai 5,4 juta metrik ton. Kebutuhan terigu yang begitu besar dipasok dengan impor gandum sebesar 7,4 juta metrik ton yang menjadikan Indonesia sebagai importir gandum terbesar ke-4 dunia setelah Mesir, Cina, dan Brazil (Aptindo, 2014). Oleh karena itu, produksi gandum lokal di tempat yang sesuai agroekosistem harus diupayakan agar dapat mengurangi impor gandum dari negara lain.

Penanaman gandum di dataran medium menjadi penting karena sampai saat ini tanaman gandum tidak dapat bersaing dengan komoditas sayuran di dataran tinggi (Nurmala, 2007). Penanaman gandum di lahan kering dataran medium mempunyai permasalahan dimana suhu lebih tinggi sehingga menyebabkan cekaman panas (*heat stress*).

Selama masa vegetatif, suhu tinggi dapat menyebabkan rusaknya komponen fotosintesis dan mengurangi taraf asimilasi karbon dioksida. Sensitivitas fotosintesis terhadap panas merusak komponen fotosistem II yang berlokasi dalam membran tilakoid dan merusak membran kloroplas (Al-Khatib dan Paulsen, 1999). Kestabilan membran terhadap panas dievaluasi dengan mengukur kebocoran elektrolit dari daun yang diakibatkan peroksidasi lipid (Blum, 1988). Membran yang lebih stabil menunjukkan kebocoran elektrolit yang lebih lambat. Fotosistem II pada gandum lebih sensitif terhadap panas daripada fotosistem II pada padi dan millet (Al-Khatib dan Paulsen, 1999).

Cekaman panas juga menurunkan kadar air relatif (RWC) dan kandungan klorofil daun pada rumput-rumputan (Jiang dan Huang, 2000). Aktivitas antioksidan seperti katalase, askorbat peroksidase, dan glutathion reduktase sebagai antioksidan dari kedua spesies menurun selama cekaman panas. Kandungan malondialdehid sering digunakan sebagai indikator peroksidasi lipid akibat cekaman panas. Semakin besar peroksidasi lipid, maka malondialdehid yang

terakumulasi semakin besar. Malondialdehid meningkat ketika terjadi cekaman panas. Cekaman panas dapat diatasi pula dengan aktivitas antioksidan seperti askorbat peroksidase, glutathion reduktase, monodehidroaskorbat, dan rasio redoks askorbat/glutathion (Wang dan Li, 2005).

Salah satu input produksi yang diduga dapat mengatasi cekaman panas adalah silikat (SiO_2), sebagai sumber unsur silikon. Peranan Silikon diantaranya adalah menjaga stabilitas membran sel dan kandungan air relatif pada tanaman (Sujatha *et. al.*, 2013). Silikon juga berperan dalam meningkatkan aktivitas antioksidan pada tanaman (Song *et. al.*, 2010). Stabilitas membran sel, kandungan air relatif, dan aktivitas antioksidan merupakan komponen pada tanaman yang terganggu akibat cekaman panas. Silikat diketahui dapat meningkatkan stabilitas membran kloroplas. Hal ini menyebabkan kadar air relatif sel dan stabilitas membran dapat dijaga sehingga kandungan klorofil dalam daun tidak berkurang ketika terjadi cekaman panas (Sujatha *et. al.*, 2013). Membran kloroplas tidak rusak karena kebocoran elektrolit sel dapat diatasi dengan peningkatan aktivitas enzim-enzim antioksidan (Ma, 2003). Tingkat polisakarida dalam dinding sel juga lebih tinggi karena silikon berperan pula dalam pengaturan air dalam sel.

Penelitian Song *et. al.* (2011) menyebutkan bahwa pemberian silikon dapat meningkatkan aktivitas enzim-enzim antioksidan, seperti superoksida dismutase, askorbat peroksidase, dan katalase, sehingga menyebabkan kandungan malondialdehid dan peroksida berkurang. Hal ini berhubungan dengan penjagaan lemak dalam membran sel supaya tidak teroksidasi oleh peroksida yang dapat menyebabkan kebocoran elektrolit sel. Unsur silikon diharapkan dapat mengatasi cekaman panas pada tanaman gandum.

Silikon sebetulnya merupakan senyawa yang banyak terkandung dalam tanaman padi-padian (Poaceae), termasuk gandum. Kekurangan silikon pada tanaman padi-padian diantaranya adalah daun tanaman terkulai sehingga fotosintesis tidak optimal, penguapan air dipercepat ketika tanaman kekurangan air, penyerapan fosfat berkurang, dan tanaman mudah rebah. Semua hal tersebut menyebabkan hasil tanaman tidak optimal, stabilitas hasil rendah, dan mutu produk rendah (Makarim *et. al.*, 2007). Dosis silikat pada padi umumnya 100 – 300 kg/Ha. Kekurangan unsur silikon dapat

menyebabkan pengurangan sintesis protein dan klorofil sehingga hasil tanaman berkurang (Vasanthi *et al.*, 2014). Silikat sehingga diharapkan dapat meningkatkan hasil tanaman gandum.

Berdasarkan uraian di atas, maka pemberian silikat diduga tidak hanya dapat mengatasi cekaman panas, tapi juga dapat meningkatkan hasil tanaman gandum yang masih menjadi masalah di dataran medium. Pengaturan dosis silikat menjadi penting untuk mengatasi masalah-masalah pertanaman gandum di dataran medium.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Ketinggian tempat lokasi penelitian sekitar 750 m di atas permukaan laut (dpl), dengan tipe iklim C3 menurut klasifikasi Oldeman. Ordo tanah di areal penelitian adalah Inceptisol dengan pH tanah 5,98. Penelitian dilaksanakan mulai Maret sampai dengan Agustus 2016.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih gandum Kultivar Dewata yang diproduksi oleh Fakultas Pertanian Unpad pada musim tanam 2015, pupuk silika yang berasal dari abu ketel pabrik gula, pupuk majemuk NPK (15-15-15), pupuk urea (45 % N), dan insektisida awal tanam yang mengandung bahan aktif karbofuran. Bahan pendukung yang lain adalah bahan untuk analisis tanah lengkap.

Peralatan budidaya yang dibutuhkan mulai dari persiapan lahan hingga panen adalah cangkul, kored, tugal, ember, tali, karung plastik dan peralatan penunjang lainnya. Peralatan lain yang digunakan adalah peralatan untuk pengamatan di lapang (meteran, termometer minimum-maksimum, dan ombrometer), peralatan dokumentasi, oven, dan timbangan. Sarana lain yang digunakan adalah peralatan laboratorium untuk analisis tanah.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan dalam lingkungan tidak terkendali. Rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan rancangan perlakuan faktorial. Perlakuan terdiri dari 0 kg ha⁻¹ (A), 50 kg ha⁻¹ (B), 100 kg ha⁻¹ (C), 150 kg ha⁻¹ (D), 200 kg ha⁻¹ (E), 250 kg ha⁻¹ (F), dan 300 kg ha⁻¹ (G). Ukuran petak percobaan yang digunakan adalah 2 m x 3 m.

Pupuk silikon diaplikasikan satu kali, yaitu pada saat tanam. Pupuk silikon disebar merata

pada larikan di sebelah larikan untuk penanaman benih.

Pengamatan penunjang dilakukan untuk mengetahui kesuburan tanah, analisis pupuk silika, suhu, kelembaban, dan curah hujan selama percobaan, serta umur berbunga dan umur panen. Pengamatan utama dilakukan untuk mengetahui komponen pertumbuhan, komponen hasil, dan hasil tanaman. Komponen pertumbuhan meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan. Masing-masing diamati pada umur 7 MST. Komponen hasil meliputi jumlah malai, panjang malai, jumlah biji per malai, bobot 100 biji, dan bobot biji per malai. Pengamatan hasil dilakukan pada bobot biji per tanaman dan bobot biji ubinan.

Perbedaan nilai rata-rata taraf suatu faktor pada taraf faktor lain atau perbedaan nilai rata-rata suatu taraf pada satu faktor secara mandiri diuji menggunakan *Duncan Multiple Range Test* pada taraf nyata 5% (Gasperz, 1995).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengamatan penunjang, suhu rata-rata sekitar 23,2 °C dengan suhu maksimum sebesar 30 °C dan suhu minimum sebesar 15 °C. Suhu maksimum selama percobaan melebihi suhu optimal tanaman gandum untuk pertumbuhan dan hasil tanaman gandum, yaitu sebesar 15 - 23 °C. Suhu yang tinggi disebutkan dapat mengurangi lamanya pengisian biji dan mengurangi berat biji (Wardlaw *et al.*, 1989; Stone *et al.*, 1995). Kelembaban selama percobaan memiliki rata-rata 86,8 %, sesuai dengan syarat tumbuh tanaman gandum. Curah hujan selama fase vegetatif (0 - 63 hst) berkisar antara 101 - 189 mm/bulan, sedangkan fase generatif (63 - 133 hst) berkisar antara 67,5 - 117,5 mm/bulan. Curah hujan telah mencukupi kebutuhan air tanaman gandum selama percobaan. Kandungan unsur Si di tanah sebesar 34,49 %, sementara kandungan unsur Si dalam pupuk dari abu ketel sebesar 32,15 %. Kandungan unsur hara Si di dalam tanah relatif besar, namun ketersediaannya belum diketahui. Begitu halnya dengan unsur Si dari abu ketel.

Umur berbunga tanaman gandum yang diberi dan tidak diberi perlakuan pupuk silika selama percobaan memiliki umur yang sama yaitu 60 HST. Umur panen gandum yang diberi perlakuan pupuk silika selama percobaan memiliki umur 133 HST, sedangkan yang tidak diberi silika memiliki umur 116 HST. Hal ini

menunjukkan bahwa silika tidak mempengaruhi umur vegetatif tetapi mempengaruhi umur reproduktif tanaman. Umur panen tanaman yang diberi pupuk silika mempunyai umur yang lebih panjang dibandingkan umur tanaman bila ditanam di dataran tinggi (120 HST; Litbang Pertanian, 2007). Umur tanaman yang pendek merupakan salah satu indikator dari adanya cekaman panas (Taiz and Zeiger, 2002).

Peranan Silikon dalam mencegah cekaman panas diantaranya adalah menjaga stabilitas membran sel dan kandungan air relatif pada tanaman (Sujatha *et. al.*, 2013). Silikon juga berperan dalam meningkatkan aktivitas antioksidan pada tanaman (Song *et. al.*, 2010). Stabilitas membran sel, kandungan air relatif, dan aktivitas antioksidan merupakan komponen pada tanaman yang terganggu akibat cekaman panas. Silikat diketahui dapat meningkatkan stabilitas membran kloroplas. Hal ini menyebabkan kadar air relatif sel dan stabilitas membran dapat dijaga sehingga kandungan klorofil dalam daun tidak berkurang ketika terjadi cekaman panas (Sujatha *et. al.*, 2013). Membran kloroplas tidak rusak karena kebocoran elektrolit sel dapat diatasi dengan peningkatan aktivitas enzim-enzim antioksidan (Ma, 2003). Tingkat polisakarida dalam dinding sel juga lebih tinggi karena silikon berperan pula dalam pengaturan air dalam sel.

Tabel 1. Pengaruh Pupuk Silika terhadap Tinggi Tanaman pada Umur 7 MST.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)
A (0 kg ha ⁻¹)	54,43 a
B (50 kg ha ⁻¹)	58,05 ab
C (100 kg ha ⁻¹)	56,82 ab
D (150 kg ha ⁻¹)	59,78 b
E (200 kg ha ⁻¹)	60,25 b
F (250 kg ha ⁻¹)	60,81 b
G (300 kg ha ⁻¹)	61,08 b

Keterangan: nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5 %

Tinggi tanaman pada umur 7 MST menunjukkan perlakuan tanpa pupuk silika memberikan tinggi tanaman yang lebih pendek dibandingkan perlakuan pupuk silika dengan dosis 150, 200, 250, dan 300 kg ha⁻¹, tetapi tidak berbeda dengan dosis 50 dan 100 kg ha⁻¹ (Tabel 1).

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan. Semakin tinggi suatu tanaman mengindikasikan fotosintat yang diperoleh semakin besar untuk pertumbuhan tanaman (Gardner, 1991). Unsur Silikon dapat meningkatkan pembentukan klorofil (Vasanthi *et. al.*, 2014). Semakin banyak klorofil yang terbentuk maka laju fotosintesis semakin cepat. Laju fotosintesis yang semakin cepat menyebabkan fotosintat yang diperoleh semakin banyak sehingga dengan pemberian unsur silikon maka tinggi tanaman semakin tinggi.

Jumlah anakan pada umur 7 MST menunjukkan perlakuan pupuk silika, baik dosis 50, 100, 150, 200, 250, dan 300 kg ha⁻¹ memberikan jumlah anakan yang lebih banyak dibandingkan perlakuan tanpa pupuk silika (Tabel 2). Dosis 300 kg ha⁻¹ memberikan jumlah anakan yang lebih banyak dibandingkan perlakuan dosis 50 kg ha⁻¹ tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis 100, 150, 200, 250, dan 300 kg ha⁻¹.

Tabel 2. Pengaruh Pupuk Silika terhadap Jumlah Anakan pada Umur 7 MST.

Perlakuan	Jumlah anakan
A (0 kg ha ⁻¹)	10,87 a
B (50 kg ha ⁻¹)	12,33 b
C (100 kg ha ⁻¹)	12,73 bc
D (150 kg ha ⁻¹)	12,73 bc
E (200 kg ha ⁻¹)	12,87 bc
F (250 kg ha ⁻¹)	12,73 bc
G (300 kg ha ⁻¹)	13,50 c

Keterangan: nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5 %

Sama seperti tinggi tanaman, pembentukan anakan pada gandum juga dipengaruhi fotosintat yang diakumulasi pada tanaman (Nurmala, 2007). Semakin banyak klorofil yang terbentuk maka laju fotosintesis semakin cepat. Laju fotosintesis yang semakin cepat menyebabkan fotosintat yang diperoleh semakin banyak. Unsur Silikon dapat meningkatkan pembentukan klorofil (Vasanthi *et. al.*, 2014) sehingga dengan pemberian unsur silikon maka jumlah anakan semakin banyak.

Nisbah pupus akar pada umur 7 MST menunjukkan tidak ada perbedaan antara semua perlakuan (Tabel 3). Perlakuan tanpa pupuk silika memberikan nisbah pupus akar yang sama dengan perlakuan semua dosis silika.

Tabel 3. Pengaruh Pupuk Silika terhadap Nisbah Pupus Akar pada Umur 7 MST.

Perlakuan	Nisbah pupus akar	
A (0 kg ha ⁻¹)	2,82	a
B (50 kg ha ⁻¹)	3,53	a
C (100 kg ha ⁻¹)	2,34	a
D (150 kg ha ⁻¹)	4,30	a
E (200 kg ha ⁻¹)	3,09	a
F (250 kg ha ⁻¹)	2,54	a
G (300 kg ha ⁻¹)	3,68	a

Keterangan: nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5 %

Nisbah pupus akar merupakan perbandingan bobot kering pupus dan bobot kering akar. Nisbah pupus akar secara tidak langsung menggambarkan apakah tanaman dapat menyerap hara secara optimal atau terjadi cekaman yang mempengaruhi serapan hara. Nisbah pupus akar pada perlakuan tanpa pupuk silika memberikan nisbah pupus akar yang tidak berbeda dengan yang diberi pupuk silika. Hal ini menunjukkan pupuk silika tidak mempengaruhi serapan hara tanaman atau tanaman tidak terjadi cekaman yang mempengaruhi serapan hara.

Tabel 4. Pengaruh Pupuk Silika terhadap Jumlah Malai.

Perlakuan	Jumlah malai	
A (0 kg ha ⁻¹)	8,10	abc
B (50 kg ha ⁻¹)	10,23	bc
C (100 kg ha ⁻¹)	8,10	abc
D (150 kg ha ⁻¹)	7,10	a
E (200 kg ha ⁻¹)	8,80	abc
F (250 kg ha ⁻¹)	11,00	c
G (300 kg ha ⁻¹)	7,93	ab

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5 %

Pada pengamatan komponen hasil, perlakuan tanpa pupuk silika memberikan jumlah malai yang sama dibandingkan perlakuan dengan semua dosis silika (Tabel 4). Jumlah malai yang diberikan perlakuan dosis 250 kg ha⁻¹ lebih banyak dibandingkan dosis 300 kg ha⁻¹ dan 150 kg ha⁻¹, tetapi tidak berbeda nyata dibandingkan dengan dosis 50, 100, 150, 200, dan 300 kg ha⁻¹.

Pembentukan malai tidak dipengaruhi oleh unsur silikon. Hal ini terlihat dari perla-

kuan tanpa pupuk silika yang tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan dosis pupuk silika. Malai atau anakan produktif dipengaruhi oleh pembagian fotosintat (Nurmala, 2007) selama pertumbuhan ke malai sehingga kemungkinan besar fotosintat yang dikumpulkan untuk pembentukan malai adalah sama.

Semua perlakuan tidak memberikan perbedaan pada pengamatan panjang malai (Tabel 5). Perlakuan tanpa pupuk silika memberikan panjang malai yang sama dengan perlakuan dengan semua dosis pupuk silika.

Tabel 5. Pengaruh Pupuk Silika terhadap Panjang Malai.

Perlakuan	panjang malai (cm)	
A (0 kg ha ⁻¹)	7,88	a
B (50 kg ha ⁻¹)	7,04	a
C (100 kg ha ⁻¹)	8,36	a
D (150 kg ha ⁻¹)	7,64	a
E (200 kg ha ⁻¹)	7,83	a
F (250 kg ha ⁻¹)	7,28	a
G (300 kg ha ⁻¹)	7,51	a

Keterangan: nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5 %

Tabel 6. Pengaruh Pupuk Silika terhadap Persentase Gabah Isi.

Perlakuan	Persentase gabah isi (%)	
A (0 kg ha ⁻¹)	48,49	a
B (50 kg ha ⁻¹)	59,37	ab
C (100 kg ha ⁻¹)	58,84	ab
D (150 kg ha ⁻¹)	80,88	c
E (200 kg ha ⁻¹)	72,46	bc
F (250 kg ha ⁻¹)	62,21	ab
G (300 kg ha ⁻¹)	74,26	bc

Keterangan: nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5 %

Sama halnya seperti jumlah malai, semua perlakuan dosis pupuk silika tidak memberikan panjang malai yang berbeda dengan perlakuan dosis tanpa pupuk silika. Panjang malai kemungkinan dipengaruhi oleh genetik dari varietas Dewata sehingga tidak berbeda nyata

Perlakuan dosis pupuk silika 150 kg ha⁻¹ memberikan persentase gabah isi yang lebih banyak dibandingkan perlakuan tanpa pupuk silika, dosis 50, 100, dan 300 kg ha⁻¹; tetapi tidak berbeda nyata dengan 200 dan 300 kg ha⁻¹

(Tabel 6). Perlakuan 100, 150, dan 300 kg ha⁻¹ memberikan persentase gabah isi yang lebih banyak dibandingkan perlakuan tanpa pupuk silika.

Pemberian beberapa dosis pupuk silika dapat meningkatkan persentase gabah isi dibandingkan perlakuan tanpa pupuk silika. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk silika dapat meningkatkan akumulasi fotosintat dalam bentuk biji. Selain meningkatkan kandungan klorofil, silika meningkatkan penyerapan fosfor yang berperan dalam pembentukan dan pengisian biji (Makarim *et. al.*, 2007). Silika juga dapat meningkatkan protein yang merupakan komponen penyusun biji yang relatif besar pada biji gandum. Hal ini menyebabkan persentase gabah isi menjadi besar.

Perlakuan tanpa dosis pupuk silika memberikan bobot 100 butir yang tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan dosis pupuk silika (Tabel 7). Perlakuan dosis 300 kg ha⁻¹ memberikan bobot 100 butir yang berbeda nyata dengan dosis 100, 150, dan 200 kg ha⁻¹, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pupuk silika, 50, dan 250 kg ha⁻¹.

Tabel 7. Pengaruh Pupuk Silika terhadap Bobot 100 Butir.

Perlakuan	Bobot 100 butir (g)
A (0 kg ha ⁻¹)	2.77 ab
B (50 kg ha ⁻¹)	2.73 ab
C (100 kg ha ⁻¹)	2.70 a
D (150 kg ha ⁻¹)	2.68 a
E (200 kg ha ⁻¹)	2.66 a
F (250 kg ha ⁻¹)	2.92 ab
G (300 kg ha ⁻¹)	3.02 b

Keterangan: nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5 %

Sama seperti persentase gabah isi, pengisian gabah juga berhubungan dengan bobot 100 butir. adanya dosis silika yang memberikan bobot 100 butir yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk silika menunjukkan bahwa silika berpengaruh pada pembesaran masing-masing biji. Silika juga dapat meningkatkan protein yang merupakan komponen penyusun biji yang relatif besar pada biji gandum (Makarim *et. al.*, 2007).

Perlakuan dosis 250 kg ha⁻¹ memberikan bobot biji per tanaman yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis 50 kg ha⁻¹ (Tabel 7).

Tabel 7. Pengaruh Pupuk Silika terhadap Bobot Biji Per Tanaman.

Perlakuan	Bobot biji per tanaman (g)
A (0 kg ha ⁻¹)	4,46 a
B (50 kg ha ⁻¹)	5,41 ab
C (100 kg ha ⁻¹)	4,17 a
D (150 kg ha ⁻¹)	4,22 a
E (200 kg ha ⁻¹)	4,96 a
F (250 kg ha ⁻¹)	6,39 b
G (300 kg ha ⁻¹)	4,25 a

Keterangan: nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5 %

Bobot biji per tanaman dipengaruhi oleh komponen pertumbuhan dan hasil. Dosis silika tertentu mempengaruhi komponen pertumbuhan dan hasil, seperti tinggi tanaman, jumlah anakan, persentase gabah isi, dan bobot 100 butir sehingga terdapat dosis silika 250 kg ha⁻¹ yang memberikan hasil tanaman (bobot biji) menjadi lebih besar.

Perlakuan tanpa pupuk silika memberikan bobot biji per ubinan (1x1 m²) yang tidak berbeda nyata dengan dosis 50 kg ha⁻¹, tetapi lebih kecil dibandingkan perlakuan dosis 100, 150, 200, 250, dan 300 kg ha⁻¹ (Tabel 8).

Tabel 8. Pengaruh Pupuk Silika terhadap Bobot Biji Per Ubinan.

Perlakuan	Bobot biji per ubinan (g)
A (0 kg ha ⁻¹)	87.58 a
B (50 kg ha ⁻¹)	106.95 a
C (100 kg ha ⁻¹)	141.61 b
D (150 kg ha ⁻¹)	137.74 b
E (200 kg ha ⁻¹)	136.89 b
F (250 kg ha ⁻¹)	144.84 b
G (300 kg ha ⁻¹)	141.98 b

Keterangan: nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5 %

Bobot biji per ubinan selain berhubungan dengan komponen pertumbuhan dan hasil, juga berhubungan dengan populasi. Pada penelitian ini, populasi yang digunakan adalah sama sehingga yang berpengaruh adalah komponen pertumbuhan dan hasil saja. Sama seperti bobot biji per tanaman, dosis silika tertentu mempengaruhi komponen pertumbuhan dan hasil, seperti tinggi tanaman, jumlah anakan, persentase gabah isi, dan bobot 100 butir

sehingga pemupukan silika memberikan bobot biji per ubinan menjadi lebih besar.

Perlakuan silika 200 kg ha⁻¹ memberikan kadar gluten lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pupuk silika, 50, 100, dan 300 kg ha⁻¹ tetapi memberikan kadar gluten yang sama dengan perlakuan 150 dan 250 kg ha⁻¹ (Tabel 9).

Tabel 9. Pengaruh Pupuk Silika terhadap Kandungan Gluten.

Perlakuan	Kandungan gluten (%)	
A (0 kg ha ⁻¹)	12.43	ab
B (50 kg ha ⁻¹)	12.10	ab
C (100 kg ha ⁻¹)	12.23	ab
D (150 kg ha ⁻¹)	13.77	bc
E (200 kg ha ⁻¹)	14.50	c
F (250 kg ha ⁻¹)	12.77	abc
G (300 kg ha ⁻¹)	11.53	a

Keterangan: nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan dengan taraf uji 5 %

Kekurangan silikon pada tanaman padi-padian diantaranya adalah daun tanaman terkulai sehingga fotosintesis tidak optimal (Makarim *et. al.*, 2007). Silikon juga berperan dalam meningkatkan aktivitas antioksidan pada tanaman (Song *et. al.*, 2010) yang menyebabkan kloroplas tidak rusak akibat cekaman panas. Hal ini menyebabkan fotosintesis dapat optimal. Fotosintesis yang optimal menyebabkan pembentukan protein menjadi optimal sehingga kandungan gluten menjadi lebih meningkat. Dosis silika yang terlalu tinggi dapat menyebabkan keracunan sehingga dosis 300 kg ha⁻¹ menurunkan kandungan gluten.

Kesimpulan dan Saran

Pupuk silika berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman dibandingkan tanpa pupuk silika, dilihat dari tinggi tanaman, jumlah anakan, persentase gabah isi, bobot 100 butir, bobot biji, dan kadar gluten. Dosis pupuk silika yang paling baik bagi pertumbuhan dan hasil adalah 250 kg/ha.

Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengetahui secara fisiologi bagaimana mekanisme unsur silikon dalam mencegah cekaman panas.

Daftar Pustaka

- Al-Khatib, K. and G. M. Paulsen. 1999. High-temperature effects on photosynthetic processes in temperate and tropical cereals. *Crop Sci.* 39: 119-125.
- Aptindo. 2014. Overview Industri Tepung Terigu Nasional Indonesia. Seminar Aptindo, 11 Juli 2014. Jakarta
- Blum, A. 1988. *Plant Breeding for Stress Environments*. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, pp 223.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan H. Susilo). UI Press. Jakarta.
- Gasperz, V. 1995. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan Edisi 1*. Penerbit Tarsito. Bandung.
- Jiang, Y., and B. Huang. 2000. Effects of Calcium on Antioxidant Activities and Water Relations Associated with Heat Tolerance in Two Cool-Season Grass. *J. of Exp. Bot.* 52:341-359.
- Litbang Pertanian. 2007. Deskripsi Varietas Dewata. <http://www.litbang.pertanian.go.id/varietas/one/539/> (Akses tanggal 8 Maret 2016)
- Ma, J.F. 2003. Role of silicon in enhancing the resistance of plants to biotic and abiotic stresses. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 50 (1): 11 - 18.
- Makarim, A.K., E. Suhartatik, dan A. Kartohardjono. 2007. Silikon: hara penting pada tanaman padi. *Iptek Tanaman Pangan*, 2 (2).
- Nurmala, T. 1998. *Serealia Sumber Karbohidrat Utama*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- _____. 2007. *Pangan Alternatif*. Penerbit Giratuna. Bandung.
- Song, A., P. Li, Z. Li, F. Fan, M. Nikolic, and Y. Liang. 2011. The alleviation of zinc toxicity by silicon is related to zinc transport and antioxidative reactions in rice. *Plant Soil*, 344: 319 - 333.
- Stone, P.J., R. Savin, I.F. Wardlaw, and M.E. Nicolas. 1995. The influence of recovery temperature on the effects of brief heat shock on wheat. I. Grain growth. *Aus. J. Plant Physiol.*, 22: 945-954.
- Sujatha, K.B., S.M. Babu, S. Ranganathan, D.N. Rao, S. Ravichandran, dan S.R. Voleti. 2013. Silicon accumulation and its influence on some of the leaf characteristics, membrane stability and yield in rice hybrids and varieties grown under aerobic conditions. *J. of Plant Nutr.*, 36: 963 - 975

- Taiz, L., and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*, 3rd Ed. Sinauer Associates. Sunderland.
- Vasanthi, N., L.M. Saleena, and S.A. Raj. 2014. Silicon in crop production and crop protection - A review. *Agri. Reviews*, 35 (1): 14 - 23.
- Wang, L.J., and S.H. Li. 2006. Salicylic acid-induced heat or cold tolerance in relation to Ca²⁺ homeostasis and antioxidant systems in young grape plants. *Plant Sci.*, 170: 685-694
- Wallace, S. 2010. World Wheat Production to Drop 0.9 % in 2010-11, UN Agency Says. *Bloomberg Business Week*.
- Wardlaw, I.F., I.A. Dawson and P. Munibic, 1989. The tolerance of wheat to high temperatures during reproductive growth. II. Grain development. *Australian J. Agri. Res.*, 40: 1-13