

Aplikasi Abu Sekam pada Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) terhadap Kandungan Silikat dan Prolin Daun serta Amilosa dan Protein Biji

Application of Burned-Rice Husk on Upland Rice (*Oryza sativa* L.): the Contents of Leaf Silicon and Proline as well as Seed Amylose and Protein

Ahadiyat Yugi Rahayu* dan Tri Harjoso

Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr. Soeparno Karangwangkal Purwokerto.

*E-mail: ahadiyat_yugi@yahoo.com *Penulis untuk korespondensi*

Abstract

Objective of the study was to investigate the effects of burned-rice husk applied on proline and silicon leaf contents and seed protein and amylose contents of upland rice and correlation among their components under 80 percent of field capacity in pot. The pot study was conducted at screen house Faculty of Agriculture of Jenderal Soedirman University. Randomized complete block design was applied with the factors of variety (Situ patenggang, Limboto, Towuti, Batutegi dan Aek sibundong) and burned-rice husk (0, 2, 4, 6 t/ha), and three times replication. The result showed that application of burned-rice husk dosage 2–6 t/ha resulted improving leaf silicon about 18.49–29.43% but decreasing seed amylose content about 4.19–6.92% at five upland rice varieties. The application of burned-rice husk dosage 2–6 t/ha improved leaf proline about 27.56–70.6% and seed protein content about 2.35–16.71%. Of the whole variety, Batu tegi and Situ patenggang gained the highest proline and seed protein contents of 18.58 % and 9.55%, respectively. There were some correlations among physiological characters of leaf silicon – proline (0.62) and seed protein – amylose (-0.78).

Key words: Upland rice, leaf silicon, leaf proline, seed protein, seed amylose

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi abu sekam terhadap kandungan prolina dan silikat daun serta kualitas hasil yaitu protein dan amilosa biji padi gogo dan hubungan korelasi antar keempat komponen tersebut pada kondisi pertanaman 80 persen kapasitas lapang pada skala pot. Penelitian dilakukan di polibag dalam *screen house* Fakultas Pertanian Unsoed dengan menggunakan rancangan acak kelompok pola faktorial dengan faktor varietas (Situ patenggang, Limboto, Towuti, Batutegi dan Aek sibundong) dan faktor abu sekam (0, 2, 4, 6 t/ha), diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian abu sekam dosis 2–6 t/ha mampu meningkatkan kandungan silikat daun antara 18,49–29,43% dan menurunkan kandungan amilosa biji pada lima varietas sekitar 4,19–6,92%. Pemberian abu sekam dosis 2–6 t/ha mampu meningkatkan kandungan prolina daun antara 27,56–70,63% dan protein biji antara 2,35–16,71%. Antarvarietas menunjukkan bahwa kandungan prolina tertinggi dihasilkan oleh varietas Batu tegi 18,58 persen dan protein biji pada varietas Situ patenggang 9,55%. Terdapat korelasi antar karakter fisiologis yaitu antara silikat-prolina (0,62) dan kandungan protein-amilosa biji (-0,78).

Kata kunci: Padi gogo, silikat daun, prolina daun, protein biji, amilosa biji

Diterima: 28 Oktober 2010, disetujui: 27 Januari 2011

Pendahuluan

Varietas padi gogo yang unggul merupakan salah satu teknologi utama untuk meningkatkan produktivitas padi gogo, memenuhi kebutuhan konsumen, serta

meningkatkan pendapatan petani. Teknologi varietas merupakan teknologi yang paling mudah diadopsi, karena teknologi ini murah dan penggunaannya sangat praktis (Suhendrata *et al.*, 2007).

Di Indonesia sekarang ini banyak ditemukan berbagai varietas unggul tanaman padi. Penggunaan varietas unggul memengaruhi produktivitas yang diperoleh. Varietas unggul memiliki kriteria sebagai berikut mempunyai potensi hasil yang tinggi, tahan terhadap cekaman lingkungan biotik, misalnya hama dan penyakit, toleran terhadap cekaman abiotik, misalnya jenis tanah dan kekeringan, berumur genjah atau pendek, tanggap terhadap input pertanian, misalnya pemupukan, kualitas dan kuantitas hasil yang tinggi sehingga cita rasa disenangi dan memiliki harga tinggi (Tim Peneliti Padi Gogo Aromatik, 2009).

Silikat merupakan salah satu unsur yang mampu meningkatkan pertumbuhan beberapa tanaman. Unsur silikat bukanlah unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman tetapi secara tidak langsung memengaruhi proses metabolisme melalui pembentukan struktur tubuh tanaman yang kuat dan diperlukan untuk pertumbuhan tanaman yang lebih baik serta mampu mempertahankan produksi tanaman dalam keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan (Makarim, 2007). Salah satu sumber silikat yang bisa dimanfaatkan adalah abu sekam. Menurut analisis Bell dan Simmons (1997) bahwa kandungan silikat dari abu sekam dapat mencapai 69,3%.

Gardner *et al.*, (1991), menyatakan bahwa kandungan silikat dalam tanaman padi merupakan unsur yang esensial, hal ini berdasarkan pengamatan bahwa terjadi pertumbuhan yang tidak normal tanpa unsur silikat pada media kultur. Pemberian silikat cenderung menurunkan kebutuhan air bagi tanaman, terutama bagi tanaman yang tumbuh pada tanah yang sangat kering. Penurunan kebutuhan air tanaman disebabkan oleh peran silikat dalam mengendalikan kehilangan air tanaman (Ahadiyat dan Harjoso, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa silikat mampu meningkatkan tingkat toleransi tanaman terhadap kekeringan.

Hare (1998), menyatakan bahwa prolin telah dianggap mempunyai peran dalam mediasi adaptif penyesuaian osmotik dan melindungi struktur subselular tanaman. Sintesis, degradasi, dan pengangkutan kooperatif prolin mengatur tingkat endogen

dalam tumbuhan tingkat tinggi sebagai respons terhadap kondisi lingkungan. Selain itu, prolin dapat bertindak sebagai molekul sinyal dalam kondisi tercekam untuk mengatur fungsi mitokondria, memengaruhi proliferasi sel atau kematian sel dan memicu ekspresi gen spesifik, yang sangat penting bagi pemulihan tanaman dari stres (Matsyik *et al.*, 2002).

Akumulasi asam amino merupakan suatu proses aktif yang berhubungan dengan stres kekeringan, dan prolin merupakan asam amino yang paling aktif diakumulasi. Secara umum kandungan prolin mengalami peningkatan akibat cekaman kekeringan. Hal ini berkaitan dan peran prolin sebagai osmoprotein, sehingga produksi prolin yang berlebihan dapat meningkatkan tanaman terhadap cekaman kekeringan (Hamim *et al.*, 1996).

Nilai kualitas beras yang selalu dilihat adalah kandungan amilosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan antara peningkatan kadar protein (asam amino) dengan amilosa pada biji padi. Oleh sebab itu, akumulasi antara protein dan amilosa memiliki hubungan yang saling memengaruhi. Hasil penelitian Futakuchi *et al.*, (2008) yang dilakukan pada kondisi optimum selama tiga tahun menunjukkan hasil bahwa ada hubungan antara akumulasi protein dan amilosa pada biji padi. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa dalam kondisi kadar air tanah rendah akumulasi protein akan meningkat (Crusciol *et al.*, 2008).

Berdasarkan penjelasan di atas menunjukkan bahwa silikat dan prolin memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan tanaman dari kondisi stres. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dikaji bagaimana pengaruh aplikasi abu sekam terhadap kandungan prolin dan silikat daun serta bagaimana perannya terhadap kualitas hasil yaitu protein dan amilosa biji serta hubungan korelasi antarkeempat komponen tersebut pada kondisi pertanaman di bawah kapasitas lapang (80% kapasitas lapang) pada skala pot.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium agronomi dan *screen house* Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto,

berlangsung dari bulan Mei–November 2009. Pupuk dan dosis yang digunakan adalah Urea 200 kg/ha (15 dan 30 hst), SP-36 150 kg/ha (15 hst) dan KCL 100 kg/ha (15 hst), benih yang ditanam menggunakan takaran 45 kg/ha dan aplikasi abu sekam. Alat-alat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pisau, timbangan, oven, dan plastik untuk sample. Bahan utama adalah lima varietas padi gogo dan berbagai bahan kimia untuk analisis kandungan prolin dan silikat daun serta protein dan amilosa di biji.

Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan tiga ulangan. Faktor yang dicoba terdiri atas lima varietas padi gogo (Situ Patenggang, Limboto, Towuti, Batutege, dan Aek Sibudong) dan abu sekam (0,2,4,6 t/ha), diulang tiga kali.

Variable yang diamati adalah kandungan prolin dan silikat daun serta protein dan amilosa biji. Kandungan Si dan prolin daun diperoleh melalui pengambilan sebanyak 60 sampel daun yang sama secara acak dan yang dianalisis adalah bagian daun (*leaf blade*). Kandungan Si dianalisis dengan metode AID (Elliott dan Snyder, 1991). Untuk menganalisis kandungan prolin daun dilakukan ekstraksi menggunakan 10 ml 3% *sulphosalicylic acid* dan hasilnya dianalisis dengan "NMR spectroscopy" (Bates *et al.*, 1973).

Kandungan amilosa biji diperoleh dari pengambilan sampel sebanyak 5 g yang sudah bersih dianalisis menggunakan metode iodine-colorimetric (Julliano, 1971). Analisis kandungan protein biji menggunakan sampel sebanyak 2 g, menggunakan metode Kjeldahl. Kandungan protein dihitung dengan mengkalikan kandungan N total dengan 5.95 sebagai konstanta konversi ke kandungan protein (Futakuchi *et al.*, 2008).

Data hasil dianalisis menggunakan uji F dengan software IRRISat ver 4.3 (IRRI, 2004) untuk melihat keragaman data. Apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT). Uji tambahan dilakukan untuk melihat adanya korelasi antarkarakter fisiologis.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian abu sekam pada dosis yang berbeda berpengaruh terhadap lima varietas padi gogo yang dicoba pada variabel silikat daun dan kandungan amilosa biji. Adapun variabel prolin daun dan kandungan protein biji tidak menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara varietas padi gogo dengan aplikasi dosis abu sekam. Namun, aplikasi abu sekam dan varietas padi gogo yang dicoba menunjukkan adanya pengaruh secara mandiri terhadap kandungan prolin daun dan protein biji.

Kandungan Si pada Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian abu sekam yang semakin tinggi mampu meningkatkan kandungan Si pada daun pada semua varietas padi gogo. Akumulasi Si pada daun tertinggi terdapat pada varietas Limboto dengan pemberian abu sekam dosis 6 t/ha, yaitu 8,79%, sedangkan yang terendah pada varietas Situ Patenggang dengan dosis abu sekam 0 t/ha, yaitu 3,36%. Namun, secara umum tanpa pemberian abu sekam menunjukkan akumulasi Si yang rendah di semua varietas padi gogo dibandingkan dengan diberi abu sekam pada dosis yang berbeda (Gambar 1). Pemberian abu sekam antara 2–6 t/ha mampu meningkatkan kandungan Si daun sebesar 18,49–29,43%.

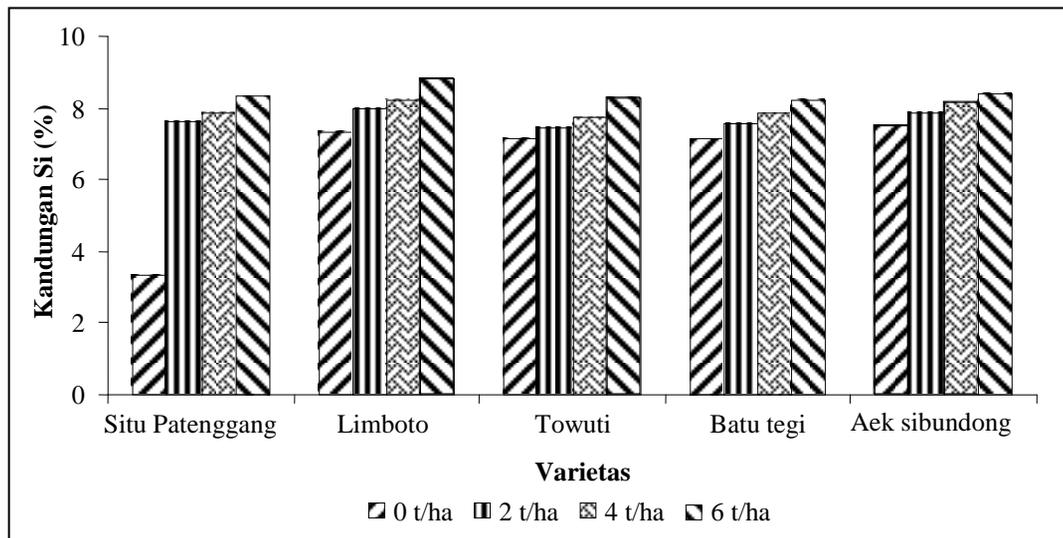
Kandungan Prolin pada Daun

Gambar 2 menunjukkan bahwa setiap penambahan abu sekam 0 t/ha sampai 6 t/ha meningkatkan kandungan prolin pada daun sekitar 18,49–29,43 $\mu\text{M/g}$ basah. Nilai kandungan prolin pada daun yang tertinggi diperoleh pada pemberian abu sekam 6 t/ha, yaitu 21,79 $\mu\text{M/g}$ basah dan terendah pada dosis 0 t/ha, yaitu 12,77 $\mu\text{M/g}$ basah (Gambar 2). Antarvarietas juga menunjukkan perbedaan kandungan prolin pada daun, varietas Batutege memiliki akumulasi prolin tertinggi yaitu 18,58 $\mu\text{M/g}$ basah, dibandingkan varietas yang lainnya yang berkisar antara 16,53–17,09 $\mu\text{M/g}$ basah (Gambar 3). Pemberian abu sekam antara 2–6 t/ha mampu meningkatkan kandungan prolin daun antara 27,56–70,63%.

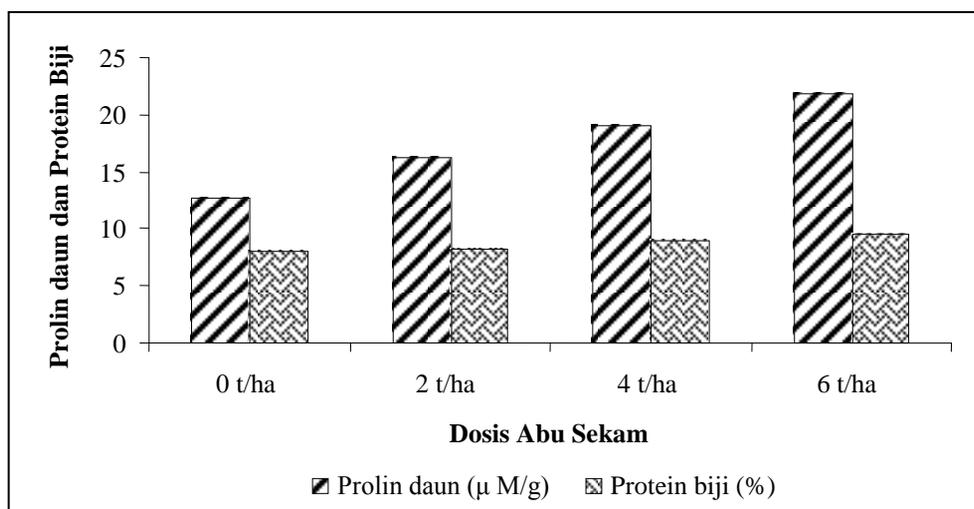
Tabel 1. Hasil analisis keragaman varietas padi gogo pada empat taraf pemberian abu sekam pada kondisi 80 persen kapasitas lapang.

No.	Variabel Pengamatan	V	A	V x A
1.	Kandungan Si pada daun	*	*	*
2.	Kandungan prolin pada daun	*	*	tn
3.	Kandungan amilosa pada biji	*	*	*
4.	Kandungan protein pada biji	*	*	tn

Keterangan: V=varietas; A=dosis abu sekam; *=nyata dan tn=tidak nyata pada p=0.05



Gambar 1. Pemberian berbagai dosis abu sekam pada lima varietas padi gogo pada kondisi 80 persen kapasitas lapang terhadap kandungan silikat daun.



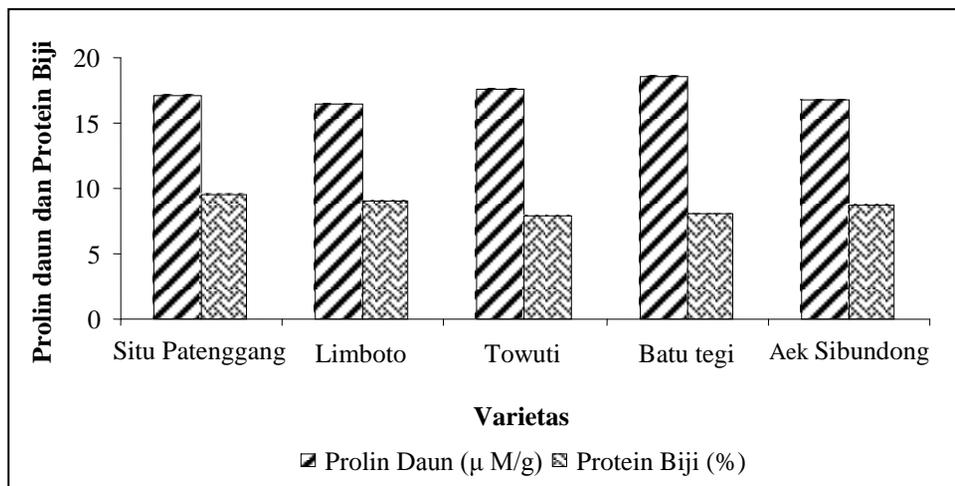
Gambar 2. Pemberian abu sekam pada berbagai dosis pada kondisi 80 persen kapasitas lapang terhadap kandungan prolin daun dan protein biji.

Kandungan Protein pada Biji

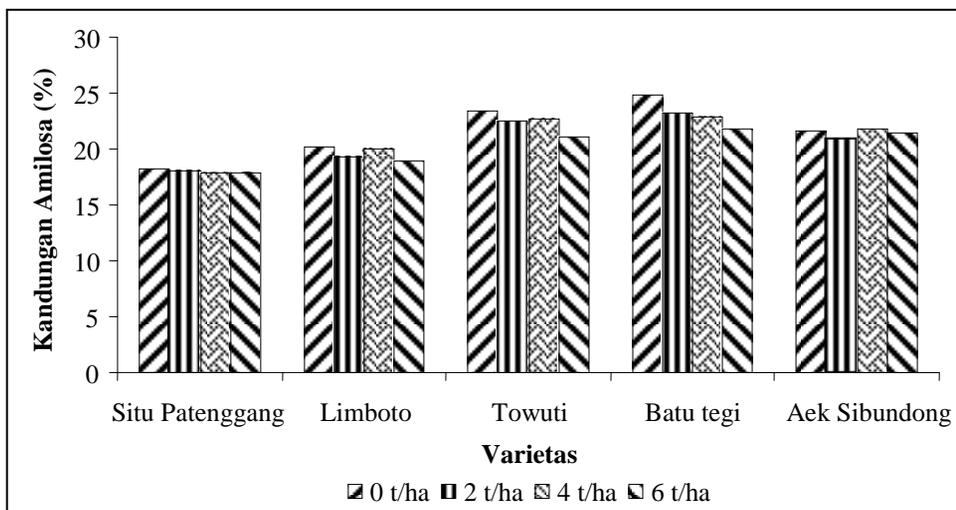
Kandungan protein biji menunjukkan bahwa penambahan abu sekam meningkatkan nilai kandungan protein pada biji (Gambar 2). Kandungan protein tertinggi diperoleh pada pemberian abu sekam dosis 6 t/ha, yaitu 9,43 % dan terendah pada dosis 0 t/ha, yaitu 8,08%. Aplikasi abu sekam 2–6 t/ha mampu meningkatkan kandungan protein biji antara 2,35–16,71%. Antarvarietas menunjukkan perbedaan kandungan protein biji. Nilai kandungan protein biji tertinggi pada varietas Situ Patenggang (9,55%) dan terendah adalah varietas Towuti (7,88%). Varietas lain memiliki kandungan protein biji berkisar antara 8,14–9,06% (Gambar 3).

Kandungan Amilosa pada Biji

Kandungan amilosa pada biji menunjukkan hasil bahwa pemberian abu sekam pada kisaran 2–6 t/ha cenderung menurunkan kandungan amilosa pada biji dengan penurunan sekitar 4,19–6,92%. Varietas Batutege pada pemberian abu sekam 0 t/ha memiliki kandungan amilosa biji tertinggi yaitu 24,88%, sedangkan terendah adalah varietas Situ patenggang pada semua dosis aplikasi 0,2,4,6 t/ha, yaitu antara 17,84–18,19%. Pemberian abu sekam pada varietas Limboto, Towuti dan Aek sibundong berkisar antara 19,00–23,36 % (Gambar 4).



Gambar 3. Respons varietas pada kondisi 80 persen kapasitas lapang terhadap kandungan prolin daun dan protein biji.



Gambar 4. Pemberian berbagai dosis abu sekam pada lima varietas padi gogo pada kondisi 80 persen kapasitas lapang terhadap kandungan amilosa biji.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon varietas dengan aplikasi abu sekam memberikan hasil yang beragam pada semua variabel pengamatan. Hal yang spesifik adalah setiap varietas mempunyai sifat yang berbeda pada sifat genetis, morfologis, maupun fisiologis. Perbedaan varietas memengaruhi perbedaan sifat tanaman dalam hal keragaman penampilan tanaman. Hal ini terjadi akibat sifat dalam tanaman (genetik) atau adanya pengaruh lingkungan. Selain itu, perbedaan susunan genetik merupakan salah satu faktor penyebab keragaman penampilan tanaman.

Varietas padi gogo yang diuji menunjukkan adanya peningkatan kandungan Si pada daun dengan meningkatnya dosis abu sekam yang diberikan. Varietas Limboto mempunyai kandungan Si pada daun yang tertinggi yaitu 8,08% (Gambar 1), karena varietas Limboto mempunyai kemampuan menyerap dan mengakumulasi Si yang lebih baik dibanding varietas lainnya. Nanayakkara *et al.*, (2008) mengungkapkan bahwa tanaman menyerap Si dalam jumlah yang berbeda-beda karena di samping tergantung kadar Si dalam tanah juga tergantung jenis tanamannya. Tipe tanah memengaruhi suatu tanaman dalam menyerap Si (Nanayakkara *et al.*, 2008). Oleh karena itu, tipe tanah yang digunakan dalam penelitian ini memberikan dampak lebih baik pada varietas Limboto dalam mengakumulasi Si sehingga lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lainnya. Selain itu faktor genetik juga memengaruhi kemampuan dari tiap varietas dalam menyerap Si. Hasil penelitian Suraporniboon *et al.*, (2008) menyebutkan bahwa kadar Si dalam genotip padi gogo dikendalikan oleh sekumpulan gen. Hal ini menunjukkan bahwa silikat meskipun merupakan unsur mikro nonesensial tetapi dalam tanaman padi memiliki peran yang esensial (Mitani dan Ma, 2005; Tamai dan Ma, 2008; Sacala, 2009).

Pemberian abu sekam sampai dosis 6 t/ha tidak memberikan pengaruh terhadap varietas padi gogo pada kandungan prolin daun dan kandungan protein biji. Namun secara mandiri terdapat perbedaan kandungan prolin daun. Hasil tertinggi untuk kandungan prolin pada aplikasi abu sekam dosis 6 t/ha (21,79 μ M/g basah) dan varietas Batutegi (18,58

μ M/g basah) (Gambar 2 dan 3). Hasil ini mengindikasikan bahwa makin tinggi dosis abu sekam yang diberikan akan meningkatkan kadar Si jaringan tanaman (Gambar 2) dan tiap varietas memiliki respons yang berbeda terhadap serapan Si (Gambar 3). Pada keadaan kandungan air yang rendah maka akumulasi prolin akan meningkat dan prolin berperan dalam penyesuaian tekanan osmotik dan melindungi struktur subselular (Yamaguchi-Shinozaki, 2001). Penelitian lain menunjukkan hasil yang sama bahwa pada kondisi kadar air tanah rendah akan meningkatkan akumulasi prolin tanaman (Irigoyen *et al.*, 1992; Hare dan Cress, 1997; Hare *et al.*, 1998; Kaya *et al.*, 2006). Kondisi kadar air tanah 80 persen kapasitas lapang memberikan dampak tercekam pada tanaman yang ditunjukkan adanya perbedaan dalam kandungan prolin pada varietas padi gogo. Varietas Batutegi memiliki tingkat toleransi yang lebih tinggi terhadap kondisi kadar air rendah. Seperti yang diungkapkan oleh Matsyik *et al.*, (2002) bahwa tanaman dalam kondisi tercekam akan meningkatkan akumulasi asam amino (prolin).

Hubungan Korelasi antara Kandungan Silikat dan Prolin Daun serta Protein dan Amilosa Biji

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa antara kandungan silikat dan prolin memiliki hubungan yang erat yaitu 0,62 (Tabel 2). Peningkatan kandungan silikat akan diikuti oleh peningkatan prolin di daun. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2 bahwa peningkatan aplikasi abu sekam mampu meningkatkan kandungan prolin dan silikat daun dan paling tinggi diperoleh pada aplikasi 6 t/ha. Seperti disebutkan sebelumnya bahwa prolin akan terakumulasi tinggi pada tanaman yang toleran terhadap kondisi tercekam seperti kekeringan. Hasil ini memberikan indikasi bahwa silikat pun bisa dijadikan indikator untuk seleksi terhadap varietas yang memiliki potensi toleran kekeringan. Suraporniboon *et al.*, (2008) menyebutkan bahwa kadar silikat pada daun bisa digunakan untuk seleksi varietas toleran kekeringan.

Peningkatan aplikasi abu sekam cenderung menurunkan kandungan amilosa biji pada semua varietas. Kandungan amilosa biji

tertinggi terdapat pada varietas Batutegi dengan aplikasi abu sekam 0 t/ha yaitu 24,88%. Hal ini karena adanya sifat-sifat genetis yang dimiliki setiap varietas serta respon yang berbeda-beda terhadap lingkungan dalam pembentukan amilosa. Kandungan amilosa pada biji dipengaruhi oleh aksi gen (Won *et al.*, 2002) dan yang mengendalikan adalah gen minor (Shi *et al.*, 2010). Varietas padi yang sama dapat mengandung kadar amilosa yang berbeda jika di tanam pada lingkungan yang berbeda.

Kadar amilosa merupakan faktor utama yang memengaruhi kepulenan nasi. Beras dengan kadar amilosa sedang (20–25%) lebih disenangi masyarakat Indonesia. Varietas padi dengan kandungan amilosa tinggi (25–33%) memiliki tekstur nasi pera, sedangkan varietas yang kandungan amilosanya sedang (20–25%) memiliki tekstur yang lembut (BBPT Padi, 2009). Varietas padi gogo yang digunakan dalam penelitian secara umum memiliki kandungan amilosa antara 20–25% sehingga masih termasuk kategori nasi dengan tekstur pulen. Namun ada kelebihan bahwa aplikasi abu sekam yang tinggi meningkatkan kandungan protein biji (Gambar 2). Semua varietas menghasilkan nasi pulen dan

kandungan protein meningkat, khususnya pada varietas Situ patenggang (Gambar 3).

Komposisi biji terdiri dari amilosa, protein, lemak, serat kasar dan abu. Kandungan protein biji tertinggi terdapat pada varietas Situ Patenggang yaitu 9,55%. Hal ini karena varietas Situ Patenggang memiliki kandungan amilosa biji yang rendah (18,00%), sedangkan pada varietas Batutegi memiliki kandungan amilosa tertinggi (23,18%), tetapi kandungan protein bijinya rendah (8,14%). Hasil tersebut membuktikan bahwa biji yang mempunyai kandungan amilosa biji tinggi maka kandungan proteinnya rendah, begitu juga sebaliknya. Uji korelasi antara amilosa dan protein biji memiliki nilai korelasi negatif yaitu -0,78 (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kandungan amilosa dan protein biji saling memengaruhi secara bertolak belakang. Peningkatan kadar amilosa akan diikuti penurunan kadar protein biji begitu pun sebaliknya. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Futakuchi *et al.*, (2008) kandungan kimia dalam biji padi saling memengaruhi dan antara amilosa dan protein saling berpengaruh yang kuat.

Tabel 2. Koefisien korelasi antara karakter fisiologis tanaman.

Karakter	Prolin Daun	Silikat Daun	Protein Biji	Amilosa Biji
Prolin Daun	1,000	0,62 *	0,51	0,10
Silikat Daun		1,000	0,18	0,10
Protein Biji			1,000	-0,78 **
Amilosa Biji				1,000

Keterangan: *= berbeda nyata pada p=0.05, **=berbeda nyata pada p=0.01

Simpulan dan Saran

Simpulan

Pada kondisi 80% kapasitas lapang skala pot, hubungan fisiologis antarparameter menunjukkan hasil sebagai berikut: Pemberian abu sekam dosis 2–6 t/ha mampu meningkatkan kandungan silikat daun antara 18,49–29,43% namun menurunkan kandungan amilosa biji sekitar 4,19–6,92%. Pemberian abu sekam dosis 2–6 t/ha mampu meningkatkan kandungan prolin daun antara 27,56–70,63% dan protein biji antara 2,35–16,71%. Terdapat korelasi positif antara

silikat-prolin daun (0.62) dan korelasi negatif antara kandungan protein-amilosa biji (-0,78).

Saran

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan teliti perlu dilakukan aplikasi abu sekam pada kondisi kadar air tanah yang lebih rendah (<80% KL) sebagai upaya seleksi terhadap varietas yang memiliki toleransi tinggi terhadap cekaman kekeringan. Perlu dilakukan uji di lapang untuk mendapatkan hasil yang lebih nyata pada lingkungan tumbuh padi gogo umumnya yaitu di wilayah lahan kering tadah hujan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dana penelitian yang diberikan melalui hibah Riset Unggulan Strategis Nasional DIPA UNSOED TA. 2009, sehingga bisa terwujudnya publikasi ini.

Daftar Pustaka

- Ahadiyat, Y.R. dan Harjoso, T. 2010. Karakter Agronomis dan Fisiologis Padi Gogo Yang Ditanam Pada Media Tanah Bersekam Pada Kondisi Air Dibawah Kapasitas Lapang. Akta Agrosia. In press.
- Bates, L.S., Wildren, R.P. dan Teary, J.D. 1973. *Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant Soil*, 39: 205–207.
- Bell, P.F. dan Simmons, T.F. 1997. Silicon Concentration of Biological Standards. *Soil Science Society of America J.*, 61: 321–332.
- BBPT Padi. 2009. Deskripsi Varietas Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 133 hal.
- Crusciol, C.A.C., Arf, O., Soratto, R.P. dan Mateus, G.P. 2008. Grain Quality of Upland Rice Cultivars in Response to Cropping Systems in The Brazilian Tropical Savanna. *Scientia Agricola J.*, 65 (5): 468–473.
- Elliott, C.L. dan Snyder, G.H. 1991. Autoclave-induced Digestion for the Colorimetric Determination of Silicon in Rice Straw. *J. of Agriculture and Food Chemistry*, 39: 1118–1119.
- Futakuchi, K., Watanabe, H. dan Jones, M.P. 2008. Relationship of Grain Protein Content to Other Grain Quality Traits in Interspecific *Oryza sativa* L. x *Oryza glaberrima* Steud. Progenis. *Agricultural J.*, (3): 50–57.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B. dan Mitchell, R.L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 728 hal.
- Hamim, D., Soepandi dan Jusuf, M. 1996. Beberapa Karakteristik Morfologi dan Fisiologi Kedelai Toleran dan Peka Terhadap Cekaman Kekeringan. *Hayati*, 3 (1): 30–34.
- Hare, P.D. dan Cress, W.A. 1997. Metabolic Implications of Stress-induced Proline Accumulation in Plants. *Plant Growth Regulation*, 21: 79–102.
- Hare, P.D., Cress, W.A. dan Van Staden, J. 1998. Dissecting the Roles of Osmolyte Accumulation during Stress. *Plant Cell Environment*, 21: 535–553.
- Irigoyen, J.J., Einerich, D.W. dan Sanchez-Diaz, M. 1992. Water Stress Induced Changes in Concentrations of Proline and Total Soluble Sugars in Nodulated Alfalfa (*Melicago sativa*) plants. *Physiology Plant*, 84 (1): 55–60.
- IRRI. 2004. *IRRIStat ver. 4.3*. IRRI Los banos. Philipines. 22.
- Julliano, B.O. 1971. A Simplified Assay for Milled Rice Amylase. *Cereal Science Today*, 12: 334–360.
- Kaya, C., Tuna, L. dan Higgs, D. 2006. Effect of Silicon on Plant Growth and Mineral Nutrition of Maize Grown Under Water-stress Condition. *J. of Plant Nutrition*, 29: 1469–1480.
- Makarim, A.K., Suhartatik, E. dan Kartohardjono, A. 2007. Silikon: Hara Penting pada Sistem Produksi Padi. *Iptek Tanaman Pangan*, 2 (2): 195–204.
- Matsyik, J., Alia, B., Bhalu, P. dan Mohanty. 2002. Molecular Mechanisms of Quenching of Reactive Oxygen Species by Proline Under Stress Plant. *Current Science*, 85 (5): 525–532.
- Mitani, N. dan Ma, F. 2005. Uptake System of Silicon in Different Plant Species. *J. of Experimental Botany*, 56 (414): 1255–1261.
- Nanayakkara, U.N., Uddin, W. dan Datnoff, L.E. 2008. Application of Silicon Source Increases Silicon Accumulation in Perennial Ryegrass Turf on Two Soil Types. *Plant Soil*, 303: 83–94.
- Sacala, E. 2009. Role of Silicon in Plant Resistance to Water Stress. *J. Elementol*, 14 (3): 619–630.
- Shi, C., Zhu, J., Yang, X., Yu, Y. dan Wu, J. 1999. Genetic Analysis for Protein Content in Indica Rice. *Euphytica*, 107: 135–140.
- Suhendrata, T., Tyasdjaja, A. dan Bahri, S. 2007. Teknologi Budidaya Padi Gogo. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Ungaran. Semarang. 17 hal.
- Surapornpiboon, P., Julsrigival, S., Senthong, C. dan Karladee, D. 2008. Effects of Silicon on Upland Rice under Drought Condition. *CMU J. of Natural Science*, 7 (1): 163–171.
- Tamai, K. dan Ma, J.F. 2008. Reexamination of Silicon Effects on Rice Growth and Production Under Field Conditions Using a Low Silicon Mutan. *Plant Soil*, 307: 21–27.
- Tim Peneliti Padi Gogo Aromatik. 2009. Petunjuk Teknis Budidaya Padi gogo Aromatik. Fakultas Pertanian Unsoed. Purwokerto. 21 hal.
- Won, J.G., Yoshida, T. dan Uchimura, Y. 2002. Genetics Effect on Amylase and Protein Contents in Crossed Rice Seeds. *Plant Production Science*, 5 (1): 17–21.
- Yamaguchi-Shinozaki, K. 2001. Biological Functions of Proline in Osmotolerance Revealed in Antisense Transgenic Plants. *JIRCAS Newsletter No. 27*. Research Highlight, Biological Resources Division, JIRCA.