

Kandungan Mineral Beberapa Galur Harapan Padi Sawah

Cucu Gunarsih, M.J. Mejaya, dan Siti Dewi Indrasari

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
Jl. Raya 9, Sukamandi, Subang, Jawa Barat

ABSTRACT. Mineral Contents in Some Lowland Rice Promising Lines. Rice as staple food is consumed as a source of energy and protein, but also contains minerals and vitamins. This study was aimed to obtain information on mineral contents of rice lines obtained from the bio-fortification program. The research was conducted at the Experiment Farm of the Rice Research Installation Sukamandi, during Wet Season of 2007/2008. A total of 26 rice varieties/lines with high yielding potential and high Fe and Zn contents in the grain were planted in 4 m x 5 m experimental plots with a spacing of 25 cm x 25 cm. The experiments were arranged in a randomized block design with three replications. Samples of grain harvested from each plot were milled using a Satake mini grinder that produces milled rice with an 80% milling degree. Analysis of the mineral content of rice from the varieties/lines was tested using an ICP (Inductivity Couple Plasma) at the Waite Analytical Service Laboratory, University of Adelaide, Australia. The results indicated a wide diversity in the mineral contents (Ca, P, Mg, Na, K, S, Fe, Zn, and Mn) of the milled rice of the tested rice varieties/lines. Six lines produced milled rice rich in macro minerals (Ca, P, and K) and have a potential to be released as varieties with high macro mineral contents. Seven other rice lines produced high levels of Fe and Zn and are recommended as candidate for high yielding rice varieties with high micro mineral contents.

Key words: Mineral contents, low land rice lines

ABSTRAK. Beras yang merupakan makanan utama penduduk Indonesia tidak hanya sebagai sumber energi dan protein, tetapi juga mengandung mineral dan vitamin. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai kandungan mineral galur padi hasil program biofortifikasi. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Instalasi Penelitian Padi (Inlitpa) Sukamandi, pada Musim Hujan 2007/2008. Sebanyak 26 galur/varietas padi sawah yang berpotensi hasil tinggi dan memiliki beras berkadar Fe dan Zn tinggi ditanam pada petak-petak percobaan berukuran 4 m x 5 m dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Percobaan ditata dalam rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Sampel gabah dipanen dari setiap petak percobaan dan digiling menggunakan unit penggiling mini Satake yang menghasilkan beras giling dengan derajat sosoh 80%. Analisis kandungan mineral beras dari galur/varietas yang diuji dilakukan dengan menggunakan alat ICP (*Inductivity Couple Plasma*) di Laboratorium WAITE Analytical Service, Universitas Adelaide, Australia. Hasil penelitian menunjukkan adanya keragaman yang luas dalam kandungan mineral Ca, P, Mg, Na, K, S, Fe, Zn, dan Mn dari beras giling galur/varietas. Enam galur di antaranya menghasilkan beras giling yang kaya mineral makro (Ca, P, dan K) dan berpotensi untuk dilepas sebagai varietas unggul yang memiliki kandungan mineral makro tinggi. Tujuh galur lainnya menghasilkan beras berkadar Fe dan Zn tinggi dan direkomendasikan sebagai calon varietas unggul yang memiliki kandungan mineral mikro tinggi.

Kata kunci: Kandungan mineral, padi sawah

Sebagai makan pokok Indonesia, beras menyediakan 63% kebutuhan energi, 38% protein, dan 21,5% zat besi (Indrasari *et al.* 1997). Selain

sumber energi dan protein, beras juga mengandung berbagai mineral dan vitamin (Astawan 2002). Mineral sebagai zat gizi diperlukan tubuh dalam jumlah sedikit, namun mempunyai fungsi yang sangat penting bagi metabolisme tubuh, seperti membentuk jaringan tubuh, menggiatkan, mengatur, dan mengendalikan proses metabolisme, serta mengalihkan pesan-pesan syaraf (Gregorio *et al.* 1999).

Berdasarkan kebutuhan di dalam tubuh manusia, mineral dapat digolongkan menjadi dua kelompok utama yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang menyusun hampir 1% dari total berat badan manusia dan dibutuhkan dengan jumlah lebih dari 1000 mg/hari, sedangkan mineral mikro (*Trace*) merupakan mineral yang dibutuhkan dengan jumlah kurang dari 100 mg /hari dan menyusun lebih kurang dari 0,01% dari total berat badan. Mineral yang termasuk di dalam kategori mineral makro utama adalah kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), sulfur (S), kalium (K), klorida (Cl), dan natrium (Na). Sedangkan mineral mikro terdiri dari kromium (Cr), tembaga (Cu), fluoride (F), yodium (I), besi (Fe), mangan (Mn), silisium (Si) and seng (Zn) (Irawan 2011). Sedangkan menurut Williams (1989), mineral dibedakan atas tiga kelompok yaitu mineral makro (Ca, P, Mg, Na, K, Cl dan S) dimana kebutuhannya lebih dari 100 mg per hari, mineral mikro (Fe, J, Zn, Cu, Mn, Cr, Mo, Co, Se, F) dan mineral mikro lain (Si, V, Ni, Sn, Cd, As, Al, B) yang kebutuhannya kurang dari 100 mg per hari. Seperti halnya galur BP9454F-66-3-B, dan BP9466C-20-3-4-3 merupakan sumber mineral Na. Untuk galur BP9460C-17-3-5-1, dan BP9454F-66-3-B merupakan sumber Mg. Bahkan, galur BP9452F-12-1-B, BP9460C-17-3-5-1, dan BP9454F-66-3-B juga merupakan sumber mineral P.

Angka kecukupan gizi kalsium bagi wanita dan pria dewasa adalah 800-1200 mg per orang per hari (<http://gizi.net/download/AKG2004.pdf>). Bila rata-rata kandungan kalsium sekitar 60 mg per 100 g beras dan rata-rata konsumsi beras sebesar 300 g per hari, maka tingkat kecukupan gizi untuk kalsium bagi wanita dan pria dewasa konsumen beras baru terpenuhi sekitar 120 mg. Bila kebutuhan kalsium seseorang terpenuhi maka pertumbuhan dan pengerasan tulang akan optimal. Sebaliknya jika kebutuhan kalsium kurang tercukupi akan menyebabkan pertumbuhan tulang tidak

sempurna, kerdil, rapuh, dan bentuknya tidak normal. Oleh sebab itu, identifikasi genotipe padi yang berkadar kalsium lebih tinggi masih diperlukan.

Keseimbangan cairan elektrolit tubuh, keseimbangan asam basa tubuh, dan gerakan reflek otot diatur oleh mineral Na dan K. Selain itu juga kedua mineral tersebut masing-masing berfungsi untuk menjaga permeabilitas sel dan berperan dalam metabolisme karbohidrat dan sintesis protein (Gregorio *et al.* 1999).

Mg merupakan molekul yang berfungsi sebagai koenzim dalam sintesis protein dalam sel ribosom dan sebagai aktivator enzim dalam metabolisme karbohidrat sehingga sangat berperan dalam proses pertumbuhan sel dan pemeliharaan jaringan. Peranan Mg bersama-sama dengan hormon kortison mengatur P dalam darah dan juga mengatur gerakan otot (Gregorio *et al.* 1999). Angka kecukupan gizi kalsium adalah 270-300 mg per orang per hari (dewasa) (AKG 2004). Anak yang menderita autisme ternyata mengalami defisiensi Mg, Zn, dan Vitamin B6 (Budhiman *et al.* 2002).

Dalam tubuh sulfur berfungsi menjaga stabilitas struktur protein, dan berperan dalam respirasi jaringan atau oksidasi biologi, yang berperan penting dalam aktivitas metabolik koenzim A pada metabolisme energi. Selain itu juga mineral sulfur berperan dalam beberapa reaksi detoksifikasi yang merubah zat toksin menjadi bentuk non toksin yang dikeluarkan melalui urine.

Dalam upaya menggali potensi genetik tanaman, para pemulia tanaman memiliki kesempatan untuk mengembangkan varietas yang toleran terhadap tanah yang mengandung unsur besi berbeda. Graham dan Ravira (1984) menyatakan bahwa genotipe yang toleran terhadap lahan yang defisien hara mikro, terutama besi, didefinisikan sebagai genotipe yang efisien hara mikro. Genotipe toleran akan beradaptasi lebih baik pada lahan yang kahat hara mikro, dan akan memberikan hasil yang lebih tinggi daripada genotipe lainnya.

Bouis *et al.* (2000) melaporkan bahwa kandungan Zn dalam jaringan tanaman diatur secara genetik, tetapi tidak ada indikasi bahwa gen yang mengontrol konsentrasi Zn berkorelasi dengan efisiensi Zn. Hal itu ditunjukkan dengan adanya genotipe tanaman yang memiliki efisiensi serapan Zn tinggi dan mampu menghasilkan biomas kering tinggi, tetapi memiliki kandungan Zn yang rendah dalam jaringan atau di dalam biji.

Para pemulia tanaman *International Rice Research Institute* (IRRI) telah berhasil mengembangkan galur padi (IR68144-2B-2-2-3) yang beras pecah kulitnya kaya mineral besi (Gregorio *et al.* 1999). Peneliti Indonesia juga melaporkan bahwa kandungan besi pada beras pecah kulit cukup bervariasi. Evaluasi pada tahun 2001

teridentifikasi bahwa beras pecah kulit dari galur IR71218-39-3-2-MR-7 mengandung hara besi (Fe) 18,6 mg/kg. Hasil evaluasi pada tahun 2002 menunjukkan bahwa galur BP146D-KN-62-PN-1-4 dan BP138E-KN-36-2-2 masing-masing memiliki beras pecah kulit dengan kandungan besi 20 mg dan 26 mg/kg (Hanarida *et al.* 2001).

Indrasari (2006) melaporkan bahwa beras varietas unggul masing-masing mempunyai keunggulan spesifik dalam hal kandungan mikro mineral. Terkait dengan hal itu, beberapa varietas unggul dapat berfungsi sebagai sumber gizi untuk mempertahankan kesehatan tubuh konsumen. Salah satu contoh, untuk mencegah osteoporosis disarankan mengkonsumsi beras Bengawan Solo (Ca tinggi) atau Limboto (P tinggi). Untuk anak penderita autisme sebaiknya mengkonsumsi beras IR42 dan Cimelati yang mengandung unsur Mg tinggi. Untuk menekan prevalensi anemia gizi besi, sebaiknya anggota masyarakat yang tergolong rawan anemia (anak balita, anak sekolah, ibu hamil, pekerja kasar) disarankan mengkonsumsi beras varietas Cimelati atau Inpari 5 yang memiliki kandungan besi tinggi.

Daradjat *et al.* (2007) melaporkan bahwa 18 galur padi biofortifikasi yang terdapat pada pertanaman uji daya hasil lanjutan memiliki produktivitas lebih baik dari varietas Cihayang, dan memiliki beras berkadar besi lebih tinggi dari IR 68144-3B-2-2-3 (Maligaya Spesial 13).

Informasi tersebut memberikan indikasi bahwa kandungan mineral mikro pada beras varietas unggul dan galur-galur hasil program biofortifikasi cukup bervariasi. Informasi tentang variabilitas kandungan mineral pada galur-galur tersebut belum banyak diteliti dan dilaporkan. Hal tersebut penting untuk diteliti agar dapat diidentifikasi genotipe-genotipe yang berpotensi sebagai sumber pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan masyarakat konsumen beras.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai variabilitas kandungan mineral sejumlah galur harapan padi sawah hasil program biofortifikasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian lapangan dilaksanakan pada bulan September 2007 sampai dengan Januari 2008 (MH 2007/08) di Kebun Percobaan Inlitpa Sukamandi. Analisis kandungan mineral pada beras giling hasil panen dari penelitian lapangan dilakukan di Laboratorium WAITE Analytical Service, Universitas Adelaide - Australia.

Sebanyak 21 galur padi hasil program biofortifikasi Fe di Balai Besar Penelitian Tanaman Padi dilaporkan kaya mineral dan berdaya hasil tinggi (Daradjat *et al.* 2007

dan Daradjat and Indrasari 2007) dan lima galur introduksi asal IRRI, serta dua varietas pembanding Ciharang dan IR68144-3B-2-2-3 digunakan sebagai bahan penelitian (Tabel 1).

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, dengan tiga ulangan. Setiap galur/varietas ditanam pada petak percobaan berukuran 4 m x 5 m. Bibit berumur 21 hari setelah sebar ditanam satu bibit per lubang dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Tanaman dipupuk dengan urea, SP36, dan KCl masing-masing dengan dosis 250 kg urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl/ha. Sepertiga dosis urea dan seluruh pupuk SP36 dan KCl diberikan pada 7 hari setelah tanam (HST). Sepertiga dosis urea lainnya masing-masing diaplikasi sebagai pupuk susulan pada saat tanaman mencapai fase anakan maksimum dan primordia bunga. Pengendalian organisme pengganggu tanaman dilaksanakan secara intensif dengan memperhatikan kaidah-kaidah PHT.

Pengamatan dilakukan terhadap contoh gabah yang dipanen dari setiap petak percobaan. Contoh gabah digiling dengan unit penggiling mini merk Satake yang menghasilkan beras giling dengan derajat sosoh 80%. Analisis kandungan mineral beras contoh tersebut menggunakan ICP (*Inductivity Couple Plasma*) di Laboratorium WAITE, Universitas Adelaide - Australia. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik analisa varians untuk menduga nilai varians genotipe dan varians fenotip (Singh dan Chaudhary (1979). Simpangan baku varians genetik (σ_g^2) diperoleh menurut cara Anderson dan Brancroft (1952). Suatu karakter tergolong mempunyai variabilitas genetik yang luas jika varians genetiknya (σ_g^2) lebih besar dua kali simpangan baku varians genetik (σ_g^2) dan tergolong sempit jika varians genetik lebih kecil atau sama dengan dua kali simpangan baku varians genetiknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Mineral Makro dan Mikro

Hasil analisis varians untuk peubah kandungan mineral makro pada beras giling memberikan informasi bahwa komponen sumber variasi galur memberikan nilai uji F yang berbeda nyata. Sebagian galur yang diuji pada penelitian ini memiliki kandungan mineral yang nyata lebih tinggi dari varietas pembanding (Tabel 2 dan 3). Galur-galur tersebut adalah BP9454F-66-3-B (Ca, Mg, Na, K, P, S, Fe, Zn), BP9474C-1-1-B (Ca, Na, K, Fe, Zn, Mn), BP9458F-36-8-B (Ca, Mg, Na, K, Fe), BP9460C-17-3-5-1 (P, K, Mg, Fe, Mn), BP9452F-12-1-B (P, K, Na, Mg, Fe, Mn), BP9454F-46-1-1-B (Ca, Mg, Na, Fe), dan BP9466C-20-3-4-3 (Na). Galur BP9454F-66-3-B, dan BP9466C-20-3-4-3 merupakan sumber mineral Na. Galur BP9460C-17-3-5-1 dan BP9454F-66-3-B merupakan sumber Mg. Galur BP9452F-12-1-B, BP9460C-17-3-5-1, dan BP9454F-66-3-B juga merupakan sumber mineral P.

Nilai rata-rata kandungan mineral makro memperlihatkan bahwa galur BP9452F-12-1-B, BP9474C-1-1-B, BP9458F-36-8-B, BP9460C-17-3-5-1, BP9454F-46-1-1-B, serta BP9454F-66-3-B merupakan galur-galur yang beras gilingnya kaya kandungan mineral kalsium, fosfor, kalium dan sulfur (Gambar 1 dan 2).

Galur BP9452F-12-1-B, BP9474C-1-1-B, BP9458F-36-8-B, BP9454F-66-3-B merupakan sumber mineral Na dan K. Untuk galur BP9454F-66-3-B, dan BP9466C-20-3-4-3 merupakan sumber mineral Na. Beras giling yang kaya mineral Mg seperti galur BP9452F-12-1-B, BP9454F-20-1-B, BP9460C-17-3-5-1, BP9458F-46-2-B, BP9454F-46-1-1-B, BP9458F-36-8-B, dan BP9454F-66-3-B dianjurkan dikonsumsi bagi anak penderita autisme. Galur BP9454F-66-3-B dan BP9452F-12-1-B merupakan galur kandidat untuk varietas unggul padi yang menghasilkan beras berkadar S tinggi.

Tabel 1. Galur-galur harapan padi sawah yang diuji beras gilingnya di laboratorium WAITE, Universitas Adelaide - Australia.

No	Galur	No	Galur	No	Galur
1.	BP9452F-12-1-B	10.	BP9458F-46-2-B	19.	IR 79195-42-1-3-1
2.	BP9454F-27-3-2-B	11.	BP9454F-46-1-1-B	20.	IR 77734-93-2-3-2
3.	BP9474C-1-1-B	12.	BP9454F-17-3-5-B	21.	BP9458F-19-1-3-B
4.	BP9458F-21-1-4-B	13.	BP9494C-1-1-2-3	22.	BP9454F-20-3-B
5.	BP9454F-20-1-B	14.	BP9454F-66-3-B	23.	BP9466C-20-3-4-3
6.	BP9458F-36-8-B	15.	BP9454F-99-2-2-B	24.	IR 78581-12-3-2-2
7.	BP9452F-21-1-B	16.	IR 79218-93-1-4-3	25.	CIHERANG
8.	BP9460C-17-3-5-1	17.	IR 73718-23-2-1-3	26.	IR 68144-3B-2-2-3
9.	BP9454F-27-3-3-B	18.	IR 79193-83-1-1-1		

Tabel 2. Kandungan mineral makro 26 galur harapan/varietas padi sawah.

Galur	Kandungan mineral makro (mg/kg)							
	Ca	P	Mg	Na	K	S		
BP9452F-12-1-B	55,11 ns	1739,00 *	418,93 *	10,96 *	1281,67 *	1428,00 ns		
BP9454F-27-3-2-B	46,55 ns	1236,67 ns	243,33 ns	3,77 ns	955,00 ns	1406,67 ns		
BP9474C-1-1-B	70,80 *	1306,67 ns	318,33 ns	10,03 *	1165,00 *	1185,33 ns		
BP9458F-21-1-4-B	54,60 ns	1330,00 ns	285,77 ns	8,90 ns	923,33 ns	1280,00 ns		
BP9454F-20-1-B	56,95 ns	1445,00 ns	360,00 *	6,68 ns	985,00 ns	1318,33 ns		
BP9458F-36-8-B	61,94 *	1458,33 ns	365,00 *	11,28 *	1123,33 *	1263,33 ns		
BP9452F-21-1-B	50,83 ns	1215,00 ns	290,00 ns	6,81 ns	1016,67 ns	1201,67 ns		
BP9460C-17-3-5-1	55,94 ns	1820,00 *	556,67 *	3,73 ns	1283,33 *	1366,67 ns		
BP9454F-27-3-3-B	50,43 ns	1271,67 ns	275,00 ns	5,06 ns	935,00 ns	1398,33 ns		
BP9458F-46-2-B	52,39 ns	1478,33 ns	353,33 *	9,28 ns	1121,67 ns	1320,00 ns		
BP9454F-46-1-1-B	61,27 *	1447,00 ns	359,97 *	11,20 *	1065,00 ns	1375,00 ns		
BP9454F-17-3-5-B	48,56 ns	1296,67 ns	278,33 ns	14,03 *	918,33 ns	1335,00 ns		
BP9494C-1-1-2-3	45,17 ns	1315,00 ns	298,33 ns	4,37 ns	991,67 ns	1268,33 ns		
BP9454F-66-3-B	61,60 *	1715,00 *	460,00 *	20,46 *	1168,33 *	1413,33 ns		
BP9454F-99-2-2-B	47,88 ns	1243,33 ns	241,67 ns	7,70 ns	835,00 ns	1341,67 ns		
IR 79218-93-1-4-3	35,74 ns	1048,33 ns	215,67 ns	4,86 ns	740,00 ns	1086,67 ns		
IR 73718-23-2-1-3	42,88 ns	1078,33 ns	256,67 ns	4,23 ns	825,00 ns	1116,67 ns		
IR 79193-83-1-1-1	47,23 ns	1243,33 ns	293,33 ns	3,94 ns	886,67 ns	1303,33 ns		
IR 79195-42-1-3-1	41,28 ns	1083,33 ns	225,00 ns	6,01 ns	788,33 ns	1129,33 ns		

* dan ns = berbeda nyata dan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 LSD

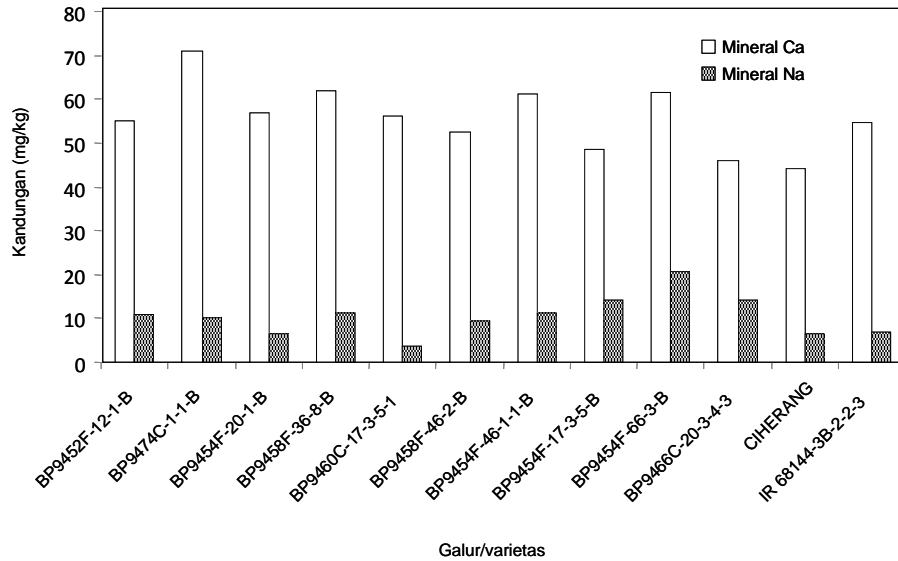
Tabel 3. Kandungan mineral mikro pada 26 galur harapan/varietas padi sawah.

Galur	Kandungan mineral mikro (mg/kg)					
	Fe	Zn	Mn	Cu	Mo	B
BP9452F-12-1-B	5,22 *	26,89 ns	14,39 *	3,46 ns	0,47 *	1,04 ns
BP9454F-27-3-2-B	2,65 ns	25,38 ns	12,43 ns	3,09 ns	0,40 ns	0,79 ns
BP9474C-1-1-B	5,01 *	30,26 *	16,04 *	2,97 ns	0,51 *	1,03 ns
BP9458F-21-1-4-B	3,61 ns	22,29 ns	13,15 ns	3,03 ns	0,41 ns	0,69 ns
BP9454F-20-1-B	4,51 ns	24,19 ns	13,47 ns	3,59 ns	0,43 ns	0,67 ns
BP9458F-36-8-B	5,16 *	26,45 ns	11,97 ns	2,78 ns	0,43 ns	0,63 ns
BP9452F-21-1-B	4,10 ns	20,11 ns	10,76 ns	2,44 ns	0,43 ns	0,61 ns
BP9460C-17-3-5-1	6,52 *	21,34 ns	15,29 *	2,79 ns	0,47 *	0,78 ns
BP9454F-27-3-3-B	3,22 ns	24,87 ns	12,27 ns	3,13 ns	0,41 ns	0,72 ns
BP9458F-46-2-B	4,21 ns	24,14 ns	12,91 ns	3,28 ns	0,41 ns	0,63 ns
BP9454F-46-1-1-B	5,12 *	25,84 ns	12,71 ns	2,41 ns	0,42 ns	0,55 ns
BP9454F-17-3-5-B	3,14 ns	23,55 ns	11,44 ns	3,08 ns	0,42 ns	0,66 ns
BP9494C-1-1-2-3	3,83 ns	18,83 ns	11,15 ns	2,80 ns	0,40 ns	0,52 ns
BP9454F-66-3-B	4,87 *	24,85 *	16,54 ns	3,26 ns	0,40 ns	0,53 ns
BP9454F-99-2-2-B	3,14 ns	23,75 ns	9,94 ns	3,81 ns	0,44 ns	0,56 ns
IR 79218-93-1-4-3	2,55 ns	19,08 ns	10,01 ns	2,97 ns	0,44 ns	0,52 ns
IR 73718-23-2-1-3	2,98 ns	17,83 ns	8,68 ns	1,88 ns	0,49 *	0,64 ns
IR 79193-83-1-1-1	3,28 ns	18,99 ns	12,30 ns	3,16 ns	0,50 *	0,59 ns
IR 79195-42-1-3-1	3,15 ns	22,06 ns	10,71 ns	2,67 ns	0,45 ns	0,54 ns
IR 77734-93-2-3-2	2,96 ns	20,18 ns	11,20 ns	3,10 ns	0,43 ns	0,50 ns
BP9458F-19-1-3-B	3,75 ns	29,35 *	12,55 ns	3,37 ns	0,43 ns	0,66 ns
BP9454F-20-3-B	3,65 ns	20,26 ns	10,26 ns	3,50 ns	0,40 ns	0,65 ns
BP9466C-20-3-4-3	3,43 ns	20,40 ns	12,17 ns	3,04 ns	0,43 ns	0,65 ns
IR 78581-12-3-2-2	2,66 ns	18,25 ns	10,58 ns	1,86 ns	0,53 ns	0,65 ns
CIHERANG	3,53	21,58	11,42	2,77	0,57	0,64
IR 68144-3B-2-2-3	4,42	26,82	13,42	3,73	0,42	0,64
LSD 5%	0,49	0,95	0,80	0,53	0,03	0,11
CV %	7,70	2,70	4,00	10,80	4,60	10,10

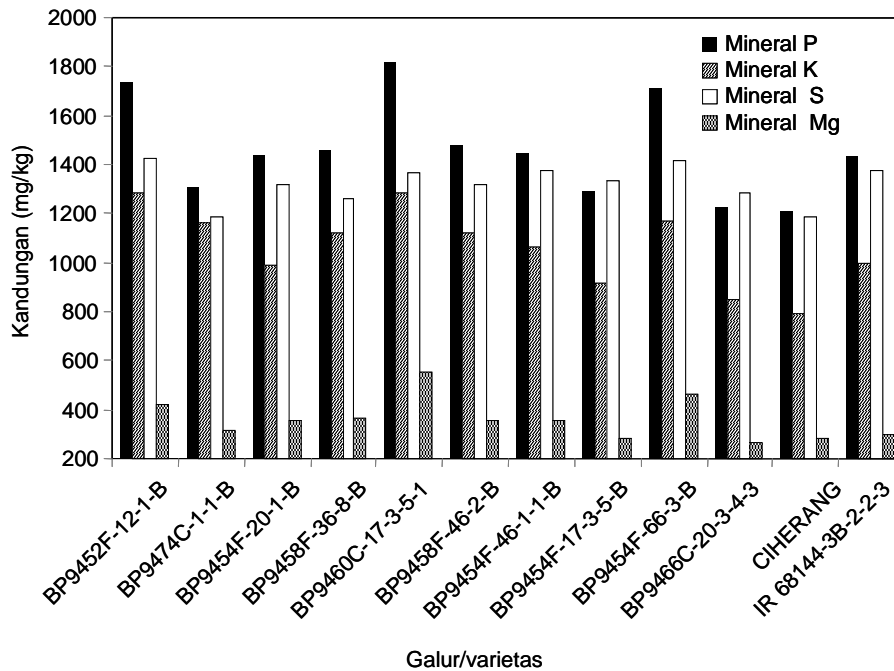
* dan ns = berbeda nyata dan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 LSD

Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka enam galur padi (BP9452F-12-1-B, BP9474C-1-1-B, BP9458F-36-8-B, BP9460C-17-3-5-1, BP9454F-46-1-1-B, dan BP9454F-66-3-B) menghasilkan beras giling yang kaya kandungan mineral makro Ca, P, dan K. Keenam galur tersebut dapat dijadikan galur kandidat untuk varietas unggul fungsional yang memiliki kandungan mineral makro tinggi.

Rata-rata kandungan mineral mikro pada tujuh galur dari 26 galur harapan padi sawah yang diuji pada penelitian ini memiliki kandungan mineral mikro yang nyata lebih besar dari varietas pembanding (Tabel 3). Galur-galur tersebut adalah BP9452F-12-1-B (Fe: 5,22 mg/kg; Mn: 14,39 mg/kg), BP9474C-1-1-B (Fe: 5,01mg/kg; Zn: 30,26 mg/kg; Mn: 16,04 mg/kg), BP9458F-36-8-B (Fe: 5,16



Gambar 1. Kandungan mineral Ca dan Na 26 galur/varietas padi sawah.



Gambar 2. Rata-rata kandungan mineral K, S, P, dan Mg 26 galur/varietas padi sawah terpilih hasil pengujian.

mg/kg), BP9460C-17-3-5-1 (Fe: 6,52 mg/kg; Mn: 15,29mg/kg), BP9454F-46-1-1-B (Fe: 5,12 mg/kg), BP9454F-66-3-B (Fe: 4,87 mg/kg; Zn: 24,85 mg/kg), serta BP9458F-19-1-3-B (Zn: 29,35 mg/kg).

Galur yang memiliki beras giling yang kaya besi dan seng adalah BP9452F-12-1-B, BP9474C-1-1-B, BP9458F-36-8-B, BP9460C-17-3-5-1, BP9454F-46-1-1-B, BP9454F-66-3-B, BP9458F-19-1-3-B (Gambar 3). Sehubungan dengan itu, ketujuh galur tersebut dapat dijadikan kandidat varietas unggul kaya Fe dan Zn, sehingga berasnya kelak dapat dikonsumsi oleh golongan yang rawan anemia seperti anak balita, anak sekolah, ibu hamil serta pekerja kasar. Strategi ini prospektif dalam memperbaiki status gizi masyarakat dengan biaya murah, mampu meningkatkan produktivitas pertanian, dan menguntungkan bagi lingkungan sekitar.

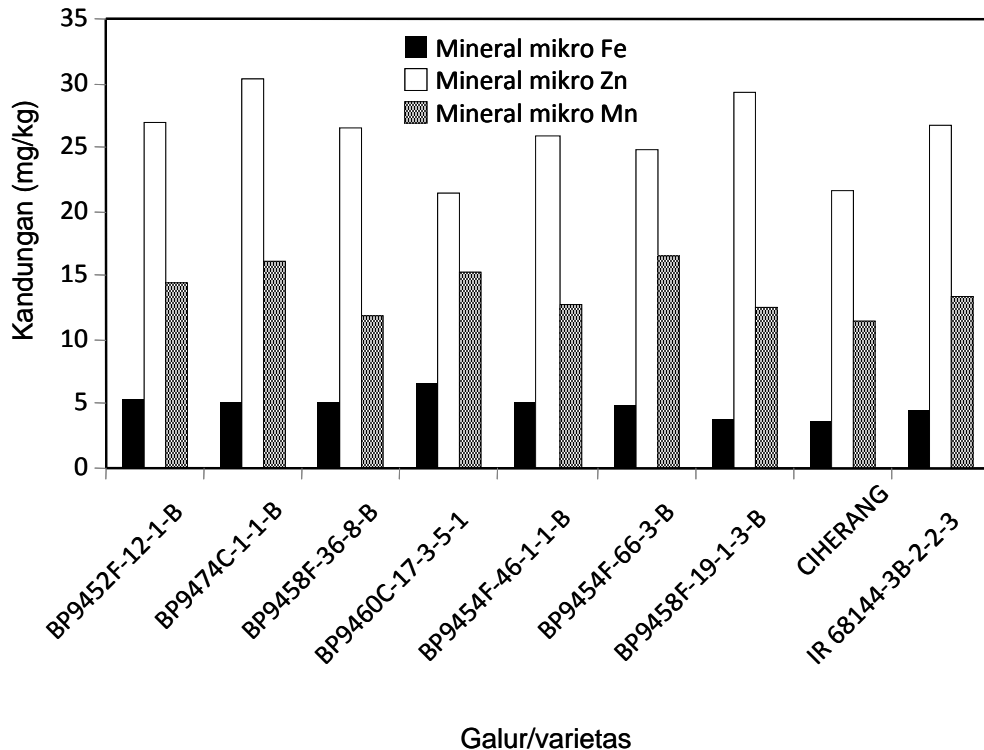
Variabilitas Kandungan Mineral

Nilai varians genetik, standar deviasi genetik, dan keragaman mineral genotipe padi sawah cukup luas (Tabel 4). Hal ini penting untuk keberhasilan program pemuliaan karena keefektifan seleksi akan bergantung pada luas tidaknya variabilitas genetik karakter yang diinginkan (Hallauer 1987).

Terdapat variabilitas yang luas pada kandungan mineral Ca, P, Mg, Na, K, S, Fe, Zn, dan Mn. Seleksi terhadap kandungan mineral tersebut akan bermanfaat dalam mengidentifikasi galur-galur yang berpotensi sebagai sumber mineral makro dan mikro bagi kesehatan konsumen beras. Sejalan dengan yang dilaporkan Indrasari *et al.* (2003) bahwa terdapat variabilitas genetik untuk karakter kandungan Fe pada gabah, sehingga peningkatan kadar Fe pada bulir padi merupakan hal yang dapat dilakukan.

Tabel 4. Varians genetik, standar deviasi genetik dan kriteria kandungan mineral pada genotipe padi sawah.

Jenis Mineral	σ^2_g	$\sigma\sigma_g$	$2\sigma\sigma_g$	Kriteria
Kalsium (Ca)	71,283	1,337	2,674	Luas
Fosfor (P)	40647,387	31,992	63,984	Luas
Magnesium (Mg)	5956,921	12,264	24,528	Luas
Natrium (Na)	15,441	0,632	1,264	Luas
Kalium (K)	24201,100	24,895	49,790	Luas
Sulfur (S)	9593,870	15,774	31,548	Luas
Besi (Fe)	0,944	0,155	0,310	Luas
Seng (Zn)	11,639	0,539	1,077	Luas
Mangan (Mn)	3,489	0,297	0,594	Luas
Boron (B)	0,016	0,021	0,042	Sempit
Cuprum (Cu)	0,200	0,132	0,264	Sempit
Molibdenum (Mo)	0,002	0,007	0,014	Sempit



Gambar 3. Rata-rata kandungan mineral mikro 26 galur/Varietas padi sawah terpilih.

Kandungan mineral boron (B), cuprum (Cu), molibdenum (Mo) pada beras giling dari genotipe yang diteliti memiliki variabilitas genetik yang sempit. Hal ini mengindikasikan bahwa upaya seleksi untuk memperoleh genotipe tanaman yang memiliki kandungan unsur mineral mikro B, Cu, dan Bo tinggi pada populasi ini tidak akan efektif. Dengan kata lain, peluang perbaikan kandungan tiga jenis mineral mikro tersebut pada beras giling sangat kecil peluangnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Galur BP9452F-12-1-B, BP9474C-1-1-B, BP9458F-36-8-B, BP9460C-17-3-5-1, BP9454F-46-1-1-B, dan BP9454F-66-3-B menghasilkan beras giling yang kaya mineral makro Ca, P, dan K. Keenam galur tersebut berpotensi untuk dilepas sebagai varietas unggul yang memiliki kandungan mineral makro tinggi.
2. Galur BP9452F-12-1-B, BP9474C-1-1-B, BP9458F-36-8-B, BP9460C-17-3-5-1, BP9454F-46-1-1-B, BP9454F-66-3-B, dan BP9458F-19-1-3-B menghasilkan beras berkadar Fe dan Zn tinggi, sehingga dapat dijadikan kandidat varietas padi unggul baru yang menghasilkan beras giling berkadar Zn dan Fe tinggi, yang berfungsi untuk menekan penyakit akibat malnutrisi.
3. Kandungan mineral Ca, P, Mg, Na, K, S, Fe, Zn, dan Mn pada beras giling galur-galur biofortifikasi memiliki keragaman yang luas.
4. Untuk menyebarluaskan hasil program biofortifikasi mineral mikro pada padi, dalam program penanggulangan masalah gizi utama, diperlukan kerja sama yang efektif antara pemulia tanaman, ahli gizi, penentu kebijakan, LSM, dan kelompok masyarakat yang terkait.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah membantu pelaksanaan percobaan di lapangan, khususnya kepada IRRI dan IFRI yang menjadi penyandang dana penelitian *iron dense rice*.

DAFTAR PUSTAKA

- AKG. 2004. (<http://gizi.net/download/AKG2004.pdf>). Diakses 7 Oktober 2010.
- Astawan, M. 2002. Beras makanan pokok sumber protein. www.gizi.net. Diakses 10 November 2008.
- Bouis, H.E., R.D. Graham, and R.M. Welch. 2000. Micronutrient project: justification and objectives. *Food and Nutrition Bulletin* 21(4):374-381.
- Budhiman, M., P. Shattock, dan E. Ariani. 2002. Langkah awal menanggulangi autisme dengan memperbaiki metabolisme tubuh. Gramedia. Jakarta.
- Daradjat A.A. and Siti Dewi Indrasari. 2007. The Project Terminal Report of Breeding for Iron Dense Rice: A Low Cost, Sustainable Approach to Reduce Anemia In Asia (Year III), Phase II, Period: 2005- 2007. Collaboration between International Food Policy Research Institute (IFPRI) and Indonesian Center for Food Crops Research and Development Indonesian Centre for Rice Research (ICRR). (Unpublished).
- Daradjat A.A., Siti Dewi Indrasari, Nafisah, dan Cucu Gunarsih. 2007. Evaluasi penampilan galur-galur padi berkadar besi tinggi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (tidak dipublikasikan).
- Graham, R.D. and A.D. Rovira. 1984. A role for manganese in the resistance of wheat to take-all. *Plant Soil* 78:441-444.
- Gregorio, G.B., D. Senadhira, H.Htut, and R.D. Graham. 1999. Breeding for trace mineral density in rice. Presented at Meeting on Improving Human Nutrition through Agriculture: The Role of International Agricultural Research. IRRI.5-7 October 1999. Los Banos.
- Hallauer, A.R. 1987. Maize. In Fehr, W.R. (ed.) Principles of cultivar development Vol. II: crop species. Mac Millan Publishing Company A Division of Macmillan, Inc. New York. p. 249-294.
- Hanarida, I., S.D. Indrasari, dan Aan A. Daradjat. 2001. Breeding for iron dense rice: a low cost, sustainable approach to reducing anemia deficiency in Indonesia. Progress Report Year I. Collaboration IFPRI and Central Research Institute for Food Crops. Bogor.
- Indrasari, S.D. 2006. Kandungan mineral padi varietas unggul dan kaitannya dengan kesehatan. *Iptek Tanaman Pangan* No.1-2006. Bogor.
- Indrasari, S.D., Aan A. Daradjat, dan Ida Hanarida. 2003. Peranan pemuliaan tanaman padi dalam menanggulangi anemia di Indonesia. Dalam B. Suprihatno *et al.* (Eds.). Kebijakan Perberasan dan Inovasi Teknologi Padi. Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Indrasari, S.D., P. Wibowo, dan D.S. Damardjati. 1997. Food consumption pattern based on the expenditure level of rural communities in several parts of Indonesia (unpublished).
- Irawan, MA. 2011. www.pssplab.com/journal/01.pdf. [PDF] cairan tubuh, elektrolit & mineral. Diakses 20 April 2011.
- Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. 1979. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Pub. Ludhiana, New Delhi. 304p.
- Williams, S.R. 1989. Nutrition and diet therapy. 6th edition. Times Mirror/Mosby College Publishing. St. Louis.