

Pengelompokan Plasma Nutfah Gandum (*Triticum aestivum*) Berdasarkan Karakter Kuantitatif Tanaman

Mamik Setyowati, Ida Hanarida, dan Sutoro

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111

ABSTRACT

Clustering of the 65 accessions of wheat have been done based on the quantitative plant characters. The purpose of this study was to identify genetic resources of wheat for breeding programs. Result of the analysis showed that there are 6 clusters. Two of those clusters have short maturity and high yielding potential. Cluster of accessions having which is short maturity and moderately short plant, 1.000 seeds weight, maximum number of tiller, number of productive tiller, panicle length, exertion length have 12 accessions. While cluster with high potential production, short panicle and moderate quantitative characters consists of 13 accessions. Therefore, those two clusters could be used as genetic resources for short maturity and high yield characters of wheat.

Key words: Wheat, cluster, germplasm.

ABSTRAK

Telah dilakukan pengelompokan 65 aksesori plasma nutfah gandum berdasarkan karakter kuantitatif. Ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi sumber gen untuk perakitan varietas unggul gandum. Hasil analisis gerombol dengan menggunakan peubah kuantitatif diperoleh 6 kelompok aksesori. Dua kelompok di antaranya memiliki karakteristik umur panen cepat dan potensi hasil tinggi. Kelompok aksesori yang memiliki umur panen cepat dan tinggi tanaman pendek, berat 1.000 butir, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, panjang malai dan panjang tangkai malai rata-ratanya sedang terdapat 12 aksesori. Kelompok aksesori yang memiliki potensi hasil tinggi dengan malai pendek serta sifat kuantitatif lainnya sedang terdapat 13 aksesori. Oleh karena itu, untuk kedua kelompok tersebut dapat dijadikan sebagai sumber gen tanaman gandum berumur pendek dan berpotensi hasil tinggi.

Kata kunci: Gandum, gerombol, plasma nutfah.

PENDAHULUAN

Gandum merupakan komoditas pangan penting di dunia, baik sebagai sumber kalori maupun protein. Komoditas ini ialah bahan baku tepung terigu yang banyak digunakan untuk pembuatan ber-

bagai produk makanan seperti roti, mie, kue biskuit, dan produk pangan lainnya. Kebutuhan tepung terigu di Indonesia meningkat setiap tahun sejalan dengan perkembangan ekonomi dan jumlah penduduk. Indonesia merupakan negara yang mengkonsumsi tepung terigu cukup besar di dunia dengan volume impor dalam periode 1997-2001 berkisar antara 3-4 juta ton dan setiap tahun meningkat. Mengingat makin besar devisa yang dikeluarkan maka perlu mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu impor. Salah satu upaya untuk mengurangi volume impor tepung terigu ialah mengembangkan gandum di dalam negeri dengan penerapan teknologi budi daya yang sesuai dengan kondisi agroklimat di Indonesia.

Pengetahuan tentang budi daya gandum di Indonesia terputus sejak 4-5 dekade yang lampau. Hal ini menimbulkan pendapat umum bahwa gandum tidak dapat ditanam di Indonesia. Sebenarnya gandum telah ditanam di Indonesia sejak abad ke-18. Pada tahun 1965 luas tanaman gandum di Bandung, Jawa Barat, sekitar 250 ha sedangkan di Wonosobo, Jawa Tengah, pada tahun 1943-1944 adalah 350 ha dan pada tahun 1945 menjadi 100 ha di Bandung dengan hasil rata-rata 2,2-3,5 t/ha (Subandi *et al.* 2003). Pengembangan tanaman gandum telah dilakukan oleh Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dengan areal seluas 1.500 ha yang menyebar di 16 provinsi pada tahun 2005 (Sinar Tani 2005).

Lahan yang potensial untuk pengembangan gandum di Indonesia tersedia sekitar 2 juta hektar yang tersebar di dataran tinggi di Jawa, Sumatera, Bali, Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua. Namun sebagian besar lahan tersebut telah digunakan untuk pengembangan komoditas lainnya, seperti tanaman sayuran, tetapi masih tersedia areal untuk pengembangan gandum seluas

706.500 ha (Sinar Tani 2006). Dengan demikian Indonesia memiliki peluang untuk menghasilkan gandum guna memenuhi kebutuhan tepung terigu atau mengurangi volume impor terigu yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Impor gandum pada tahun 2004 tidak kurang dari 4 juta ton (Sinar Tani 2005).

Dalam pengembangan tanaman gandum diperlukan varietas yang cocok dengan kondisi iklim di Indonesia. Sumber gen untuk mendapatkan varietas baru dapat diperoleh dari koleksi plasma nutfah yang ada. Untuk mengetahui sumber gen dari plasma nutfah yang memberikan harapan perlu dilakukan karakterisasi sifat-sifat yang dimiliki oleh plasma nutfah tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan pencarian benih unggul melalui tanaman tetua dan persilangan maupun evaluasi karakteristik plasma nutfah. Untuk memilih tetua yang berasal dari koleksi plasma nutfah diperlukan pengelompokan plasma nutfah gandum. Dari hasil pengelompokan aksesi plasma nutfah gandum diharapkan diperoleh informasi tentang keragaman plasma nutfah yang dimiliki. Pemilihan *core collection* dapat dilakukan berdasarkan data morfologi dan pengelompokan melalui analisis *cluster* dan selanjutnya aksesi dalam *core collection* dapat dipilih dari setiap kelompok (Divan *et al.* 1994). Di samping itu, dengan pengelompokan aksesi plasma nutfah gandum, diharapkan pemilihan tetua menjadi lebih efisien atau dapat memilih aksesi sebagai bahan studi.

BAHAN DAN METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data hasil penelitian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB-Biogen). Penelitian dilaksanakan di Cipanas, Pacet pada MT 2004 dan 2005. Rancangan percobaan yang digunakan ialah acak kelompok, tiga ulangan dengan perlakuan 65 aksesi plasma nutfah gandum. Benih aksesi gandum ditanam dengan jarak 25 cm x 20 cm, dua biji/lubang. Pupuk diberikan dengan takaran 200 kg urea, 100 kg SP36, dan 50 kg KCl/ha. Sepertiga dosis pupuk urea, seluruh pupuk SP36 dan KCl diberikan pada saat tanam, sisanya pupuk urea diberikan pada saat tanaman berumur 1 bulan. Penyirangan dan

pengendalian hama penyakit dilakukan secara optimal.

Peubah yang diamati ialah umur 50% tanaman berbunga, umur panen, tinggi tanaman, bobot biji saat panen, bobot biji 1.000 butir, jumlah anakan tiap tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, dan panjang tangkai malai. Data yang dianalisis merupakan nilai rata-rata peubah tersebut dari dua musim tanam.

Pengelompokan aksesi plasma nutfah menggunakan analisis sidik gerombol (analisis *cluster*), dengan jarak Euclidus dan metode centroid. Peubah yang digunakan dalam pengelompokan ialah peubah yang saling bebas. Pada tahap awal data tersebut dianalisis dalam korelasinya untuk mengetahui peubah yang bersifat bebas atau berkorelasi. Apabila semua peubah yang diamati saling bebas, maka langsung dilakukan analisis sidik gerombol. Namun bila tidak saling bebas, peubah yang diamati ditransformasi ke dalam peubah komponen utama yang diperoleh melalui analisis komponen utama. Hasil analisis peubah komponen utama dilanjutkan dengan analisis sidik gerombol. Banyaknya gerombol didasarkan pada tingkat kemiripan (*similarity level*) sekitar 80%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Karakter Kuantitatif

Hasil analisis deskriptif karakter kuantitatif gandum menunjukkan bahwa bobot biji memiliki variasi yang paling besar (ditunjukkan oleh nilai koefisien keragaman 24%) di antara karakter kuantitatif yang diamati (Tabel 1). Umur panen gandum dari koleksi aksesi yang dimiliki relatif rendah (4%) keragamannya. Umur panen terpendek dari aksesi gandum adalah 82 hari dan terpanjang 112 hari. Tiga karakter yang memiliki tingkat keragaman di atas 10% adalah jumlah anakan, anakan produktif, dan panjang tangkai malai (Tabel 1).

Tabel 2 menunjukkan nilai korelasi antar-peubah kuantitatif yang diamati. Korelasi tertinggi terdapat pada korelasi antara 50% umur berbunga dengan umur panen. Peubah lainnya memberikan nilai korelasi positif yang nyata tetapi agak rendah. Nilai korelasi positif menunjukkan bahwa perubahan

annya searah. Jadi, semakin lama umur berbunga semakin lama pula umur bulir masak. Umur masak bulir dan tinggi tanaman berkorelasi positif dengan efisiensi erapotranspirasi (Ehdaie dan Waines 1993). Sebaliknya, jika korelasinya negatif maka perubahan antarpeubah satu dengan lainnya berlawanan arah. Analisis komponen utama dilakukan karena antarpeubah ada yang berkorelasi nyata dan juga karena setiap peubah memiliki satuan pengamatan yang berbeda, sehingga perlu dibakukan agar dapat dianalisis lebih lanjut.

Analisis komponen utama yang diperoleh dari matriks korelasi menghasilkan sembilan komponen utama yang tidak saling berkorelasi. Nilai akar ciri proporsi keragaman kumulatif setiap komponen utama dapat dilihat pada Tabel 3.

Akar ciri menerangkan keragaman dari komponen utama ke-i, atau menjelaskan besarnya keragaman yang dapat diterangkan oleh komponen ke-i. Komponen utama ke-1, 2, dan 3 merupakan komponen utama yang menerangkan keragaman data tiga terbesar, masing-masing 25,8; 17,1; dan 13,1%. Secara kumulatif dengan 6 komponen utama per-

Tabel 1. Statistik deskriptif peubah tanaman gandum.

Variabel	Rata-rata	Simpangan baku	Minimum	Maksimum	Koefisien keragaman (%)
Umur 50% tanaman berbunga (hari)	63,77	5,34	51,83	79,50	8,37
Umur panen (hari)	98,63	3,95	82,67	112,67	4,00
Tinggi tanaman (cm)	81,60	4,91	72,63	98,03	6,01
Bobot biji saat panen (g/m ²)	265,39	63,78	144,20	499,30	24,03
Bobot biji 1.000 butir (g)	35,38	2,30	27,43	40,17	6,50
Jumlah anakan tiap tanaman	9,44	1,24	6,47	13,13	13,13
Jumlah anakan produktif	7,15	1,15	4,40	9,73	16,08
Panjang malai (cm)	8,66	0,69	7,20	10,80	7,96
Panjang tangkai malai (cm)	12,59	1,78	9,72	17,35	14,10

Tabel 2. Korelasi antarpeubah kuantitatif plasma nutfah gandum.

Peubah	Umur 50% tanaman berbunga (hari)	Umur panen (hari)	Tinggi tanaman (cm)	Bobot biji saat panen (g/m ²)	Bobot biji 1.000 butir (g)	Jumlah anakan tiap tanaman	Jumlah anakan produktif	Panjang malai (cm)
Umur panen	0,689*							
Tinggi tanaman	0,294*	0,344*						
Bobot biji saat panen	-0,156	-0,020	0,252*					
Bobot biji 1.000 butir	0,043*	-0,088	0,243	0,089				
Jumlah anakan tiap tanaman	0,096	0,049	0,214	0,011	0,179			
Jumlah anakan produktif	0,358*	0,134	0,355*	0,161	0,190	0,296		
Panjang malai	0,086	0,040	0,062	-0,043	0,106	0,189	0,109	
Panjang tangkai malai	-0,021	0,056	0,212	0,141	0,116	0,063	0,164	0,042

* nyata pada taraf 5%.

Tabel 3. Analisis komponen utama gandum.

Peubah	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
Umur 50% tanaman berbunga	-0,461	-0,470	-0,026	0,059	0,106	0,049
Umur panen	-0,414	-0,485	0,190	-0,119	-0,038	0,118
Tinggi tanaman	-0,472	0,147	0,236	0,074	-0,000	0,155
Bobot biji saat panen	-0,115	0,418	0,506	0,113	-0,528	0,278
Bobot biji 1.000 butir	-0,213	0,400	-0,202	0,277	0,634	0,436
Jumlah anakan tiap tanaman	-0,284	0,234	-0,452	0,185	-0,225	-0,515
Jumlah anakan produktif	-0,438	0,172	-0,053	0,197	-0,114	-0,308
Panjang malai	-0,160	0,092	-0,576	-0,517	-0,360	0,470
Panjang tangkai malai	-0,190	0,308	0,268	-0,740	0,337	-0,334
Proporsi kumulatif	0,258	0,171	0,131	0,099	0,094	0,089
	0,258	0,429	0,560	0,660	0,753	0,842

tama proporsi dan keragaman adalah 80,3%. Selanjutnya keenam peubah komponen utama tersebut digunakan untuk analisis *cluster*, sudah cukup mewakili keragaman data asal karena nilai kumulatifnya lebih dari 75% (Morison 1978).

Diagram titik aksesi dalam koordinat PCA1 dan PCA2 tampak menyebar sepanjang nilai skor komponen utama pertama dan kedua (Gambar 1). Sebaran titik aksesi dalam sistem koordinat komponen utama yang lain, PCA1 dengan PCA3 dan PCA2 dengan PCA3 memberikan gambaran yang sama, yaitu titik pengamatan menyebar merata sepanjang nilai skor komponen utamanya (Gambar 2 dan Gambar 3). Gambar 1-3 menunjukkan bahwa tidak ada aksesi yang mengumpul secara terpisah. Namun, setelah dilakukan analisis *cluster* dengan menggunakan enam komponen utama, aksesi gandum dapat dikelompokkan ke dalam enam kelompok. Dari Gambar 1-3 tampak beberapa kelompok dapat saling terpisah dan sebagian *overlapping*.

Analisis Gerombol

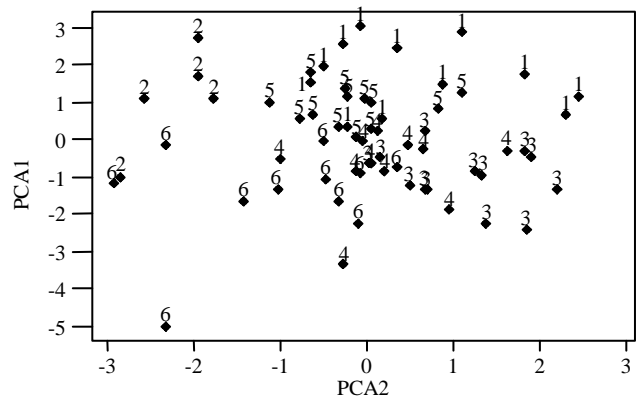
Penggerombolan dilakukan dengan menggunakan enam skor komponen utama pertama. Hasil penggerombolan dengan tingkat kemiripan (*similarity level*) 78% menghasilkan enam kelompok. Masing-masing kelompok beranggotakan 12, 5, 13, 11, 13, dan 11 aksesi plasma nutfah gandum (Tabel 4).

Diagram Hasil Pengelompokan Plasma Nutfah Gandum

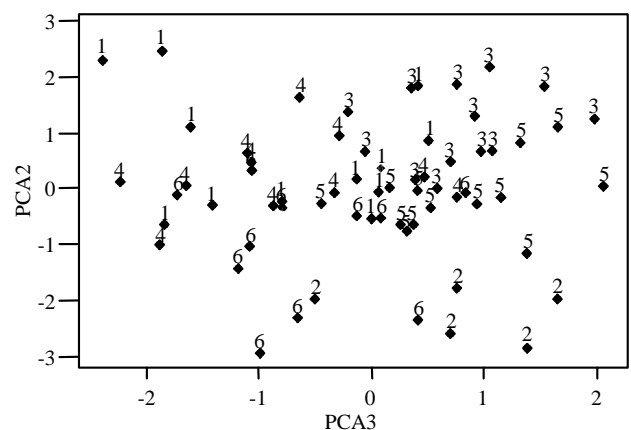
Gambaran umum dari setiap kelompok plasma nutfah gandum sebagai berikut:

Kelompok 1, beranggotakan 12 plasma nutfah gandum. Pada kelompok ini terlihat bahwa peubah bobot hasil panen memiliki umur panen yang lebih cepat dan tinggi tanaman pendek dibandingkan dengan kelompok lainnya (Tabel 5). Peubah lainnya, yaitu bobot 1.000 butir, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, panjang malai, dan panjang tangkai malai memiliki nilai rata-rata sedang.

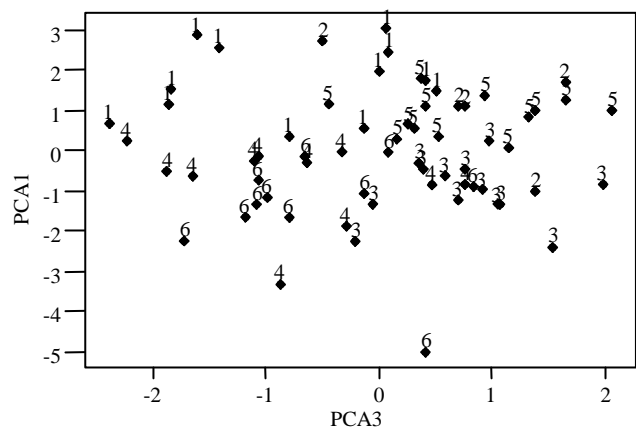
Kelompok 2, beranggotakan lima plasma nutfah gandum di mana peubah 50% umur berbunga dan 95% umur bulir masak memiliki nilai rata-rata



Gambar 1. Diagram titik aksesi plasma nutfah gandum dalam sistem koordinat PCA1 dan PCA2 (angka-angka dalam diagram menunjukkan kelompok aksesi).



Gambar 2. Diagram titik aksesi plasma nutfah gandum dalam sistem koordinat PCA2 dan PCA3 (angka-angka dalam diagram menunjukkan kelompok aksesi).



Gambar 3. Diagram titik aksesi plasma nutfah gandum dalam sistem koordinat PCA1 dan PCA2 (angka-angka dalam diagram menunjukkan kelompok aksesi).

relatif sedang. Peubah bobot hasil panen, bobot 1.000 butir, nilai rata-rata tergolong sedang. De-

mikian pula peubah tinggi tanaman, tetapi jumlah anakan relatif lebih sedikit. Berdasarkan ciri-ciri tersebut maka plasma nutfah gandum pada kelompok 2 memiliki potensi hasil rendah dengan anakan sedikit.

Kelompok 3, beranggotakan 13 aksesi plasma nutfah gandum dengan peubah 50% umur berbunga dan 95% umur masak memiliki nilai rata-rata sedang. Peubah jumlah anakan maksimum mempunyai nilai rata-rata relatif sedang. Untuk peubah tinggi tanaman, bobot 1.000 butir, jumlah anakan produktif, dan panjang malai memiliki nilai rata-rata sedang, sedangkan hasil panen tinggi dengan tangkai malai panjang.

Kelompok 4, beranggotakan 11 plasma nutfah gandum. Dengan karakter 50% umur berbunga, jumlah anakan produktif, hasil panen, 95% umur masak, tinggi tanaman, bobot 1.000 butir, dan panjang tangkai malai memiliki nilai rata-rata sedang. Jumlah anakan maksimum relatif banyak dan malainya panjang. Berdasarkan karakter tersebut maka kelompok 4 memiliki potensi hasil yang sedang de-

ngan jumlah anakan banyak dan malai panjang (Tabel 5-6).

Kelompok 5, beranggotakan 13 plasma nutfah di mana peubah (karakter) kuantitatif umumnya sedang, tetapi hasil relatif tinggi dan malainya pendek. Berdasarkan ciri-ciri tersebut maka plasma nutfah pada kelompok 5 merupakan tanaman gandum berpotensi hasil tinggi dengan malai pendek.

Kelompok 6, hanya beranggotakan 11 aksesi plasma nutfah gandum. Peubah 50% umur berbunga dan 95% umur masak teridentifikasi panjang, ukuran butir besar dengan hasil biji rendah. Berdasarkan ciri-ciri tersebut maka plasma nutfah pada kelompok 6 memiliki potensi hasil yang rendah dengan ukuran butir yang besar.

Pengelompokan di atas berdasarkan data dari satu lokasi saja. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih baik berkaitan dengan interaksi genotipe dan lingkungan perlu dilakukan evaluasi pada lokasi lain. Menurut Oury dan Goldin (2007), paling sedikit perlu dilakukan percobaan pada lima lokasi setiap tahun untuk dua tahun berurutan.

Tabel 4. Hasil pengelompokan plasma nutfah gandum.

Kelompok	Aksesi
1/12	Combi, Sum. m.zen, Naxos w, V 197, Sw triso, H 12, V 15, V 10, V 234, V 192, V 167, R
2/5	Sw Quatro, V 236, H 71, Sdh Flaming, V 90
3/13	Thasos, Tiersos wew, H 40, Munk, V 170, V 4, V 9, V 182, Fasan, Pasadena, V 42, V 240, V 259
4/11	Piccolo, H 23, H 85, Sit Notherm, H 18, V 161, Sh heinrich, Madona, Sweta, V 194, V 132
5/13	Perdix, H 87, H 113, V 13, V 176, H 99, V 196, H 90, V 135, V 3, V 195, V 165, V 5
6/11	Anemos, Signa, V 210, H 80, Nandu, V 262, V 197, V 235, V 162, V 204, V 231

Tabel 5. Rata-rata karakter plasma nutfah gandum.

Kelompok	Umur 50% berbunga (hari)	Umur panen (hari)	Tinggi tanaman (cm)	Bobot biji (g)	Bobot 1.000 butir (g)
1	57,8	94,1	78,2	223,9	35,8
2	65,7	10,6	80,5	208,0	31,1
3	63,5	98,8	85,1	312,2	36,6
4	64,8	99,1	82,2	294,2	35,1
5	62,4	98,4	79,4	302,6	34,3
6	70,4	102,3	83,8	208,6	36,9

Tabel 6. Rata-rata karakter plasma nutfah gandum.

Kelompok	Jumlah anakan	Jumlah anakan produktif	Panjang malai (cm)	Panjang tangkai malai (cm)
1	9,2	6,3	8,8	12,4
2	7,8	6,3	8,3	11,7
3	9,4	7,9	8,6	14,8
4	10,7	7,8	9,2	11,6
5	9,0	6,5	8,2	12,2
6	9,8	7,7	8,7	12,1

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis sidik gerombol 65 aksesori plasma nutfah gandum yang dikelola BB-Biogen diperoleh enam kelompok aksesori. Kelompok aksesori plasma nutfah gandum yang memiliki umur relatif pendek (cepat dipanen) adalah Combi, Sum m.zen, Naxos W, V197, SW triso, H12, V15, V10, V234, V192, V167, dan R. Kelompok yang berpotensi hasil relatif tinggi, yaitu Thasos, Tiers Wew, H40, Munk, V170, V9, V182, Fasan, Pasadena, V42, V240, dan V259.

Hasil pengelompokan aksesori plasma nutfah gandum dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan tetua untuk persilangan yang memiliki karakter kuantitatif tertentu. Selain itu dapat pula digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memilih aksesori yang akan dievaluasi lebih lanjut, seperti mutu gizi atau sifat lain yang memerlukan biaya relatif banyak. Untuk hal tersebut sebaiknya dipilih aksesori dari keenam kelompok tersebut sebagai wakil kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- Divan, N., G.R. Bauchan, and M.S. McIntosh. 1994. A core collection for the United States Annual Medicago Germplasm Collection. *Crop Science* 34:279-285.
- Ehdaie, B. and J.G. Waines. 1993. Variation in water use efficiency and its components in wheat: I. well watered pot experiment. *Crop Science* 33(2):294-299.
- Morison, D.F. 1978. *Multivariate Statistical Methods*. McGraw Hill Publishing Co. Singapura.
- Oury, F.X. and C. Goldin. 2007. Yield and grain protein concentration in bread wheat: How to use the negative relationship between the two characters to identify favourable genotypes? *Euphytica* 157:45-47.
- Sinar Tani. 2005. Gandum dikembangkan di 16 Propinsi. Edisi 6-22 Februari 2005.
- Sinar Tani. 2005. Harapan Indonesia sebagai produsen gandum. Edisi 23 Februari-1 Maret 2005.
- Sinar Tani. 2006. Prospek Gandum Menggiurkan. Edisi 14-20 Juni 2006.
- Subandi, M. Yusuf, dan Rudiyanto. 2003. Seleksi awal dan produksi benih gandum (*Triticum aestivum*) varietas DWR 162 dari India. Kumpulan Hasil Penelitian Terbaik Bogasari Nugraha 1998-2001. PR & Communication Dept. PT ISM Bogasari Flour Mills. Jakarta.