

# Karakterisasi Beberapa Sifat Kuantitatif Plasma Nutfah Gandum (*Triticum aestivum*. L)

Sri Gajatri Budiarti

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor

## ABSTRACT

The aim of the experiment were to rejuvenate and characterize of wheat germplasm. Eighty nine genotypes planted at Kuningan Field Research Instalation, West Java from June to October 2002. Plot size for each genotypes 3 x 1 m<sup>2</sup> with spacing 25 x 10 cm. Seeds were planted with 2 seed per hole and thinned out to one plant. Several agronomic characters were observed: date of flowering, date of maturing, plant height, number of productive tiller per hill, seed weight per hill and yield per plot. The results showed that: date of flowering (mean 60.9 days with range 48-77 days), date of maturity (mean 102.7 days with range 87-119 days), plant height (mean 72.4 cm, range 53.5-88.7 cm), number of productive tiller per hill (mean 9.71, range 4.9-24.0), seed weight per hill (mean 11.96 g, range 5.3-34.5 g) and seed yield per plot (200.0-2624.5 g). Seventeen genotypes have date of flowering <54.3 days, some of them were H40, H80, V219, and V132. There were 25 genotypes have date of harvesting ranged 87-98 days, some of them were H40 (87 days), H85 (91 days), H90 (91 days). There were 16 genotypes have plant height <65.2 cm, some of them were C3 (53.5 cm), C7 (58.4 cm), C14 (59.1 cm). Whereas the highest was C10 (88.7 cm). Nine genotypes have number of productive tiller per hill >17.5, some of them were C8 (23.6), C27 (22.7) and the greatest number was C28 (24.0). Sixty six genotypes have number of productive tiller per hill, ranged 4.9-11.2, some of them were: C34 (4.9), C24 (5.2), H85 (5.6). Seed weight per hill showed that 60 genotypes have seed weight <12.6 g, for example: H71 (5.3 g), H40 (6.6 g), C132 (5.4 g), C34 (6.7 g), whereas the heaviest was C28 (34.5 g). Sixteen three two genotypes that have yield per plot >2000 g were V192 (2016.0 g), and V167 (2624.5 g).

Key words: Characterization, germplasm, wheat.

## ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah merejuvenasi dan mengkarakterisasi plasma nutfah gandum, terutama morfologi dan agronomi. Penelitian dilaksanakan pada Juni hingga Oktober 2002 di Inlitpa Kuningan, Jawa Barat. Sejumlah 89 genotipe gandum ditanam pada petak berukuran 3 x 1 m<sup>2</sup>, dengan jarak tanam 25 x 10 cm, secara tugal, dua biji per lubang, dan diperjarang menjadi satu tanaman. Pemupukan dilakukan pada 1 MST secara alur di samping barisan tanaman. Pupuk dasar terdiri dari 100 kg urea, 200 kg SP36, dan 50 kg KCl/ha. Sejumlah

100 kg urea/ha diberikan lagi pada umur 5 MST dan 9 MST. Karakterisasi dilakukan terhadap umur berbunga, umur masak, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif per rumpun, bobot biji per rumpun, dan hasil biji per petak. Umur berbunga rata-rata 60,9 hari dengan rentang 48-77 hari, umur masak 102,7 hari dengan rentang 87-119 hari, tinggi tanaman 72,4 cm dengan rentang 53,5-88,7 cm, jumlah anakan produktif per rumpun 9,71 dengan rentang 4,9-24, bobot biji per rumpun 11,96 g dengan rentang 5,3-34,5 g, dan hasil biji per petak berkisar antara 200-2624,5 g. Genotipe yang mempunyai umur berbunga <54,3 hari di antaranya adalah H40, H80, V219, dan V132. Genotipe yang mempunyai umur masak 87-98 hari di antaranya adalah H40, H85, dan H90. Genotipe dengan tinggi tanaman <65,2 cm di antaranya adalah C3, C7, dan C14. Genotipe dengan jumlah anakan produktif per rumpun >17,5 di antaranya adalah C28, C8, C27. Genotipe yang mempunyai jumlah anakan produktif 4,9-11,2 di antaranya adalah C34, C24, dan H85. Genotipe yang mempunyai bobot biji <12,6 g, di antaranya adalah H71, H40, V132, C34, dan yang terberat adalah genotipe C28. Dua genotipe yang mempunyai hasil biji per petak >2000 g adalah V192 dan V167.

Kata kunci: Karakterisasi, plasma nutfah, gandum.

## PENDAHULUAN

Gandum (*Triticum aestivum* L.) berasal dari daerah subtropik dan salah satu sereal dari famili Gramineae (Poaceae). Komoditas ini merupakan bahan makanan penting di dunia sebagai sumber kalori dan protein. Gandum merupakan bahan baku tepung terigu yang banyak digunakan untuk pembuatan berbagai produk makanan seperti roti, mie, kue biskuit, dan makanan ringan lainnya (Wiyono 1980). Gluten pada tepung terigu tidak dimiliki oleh tepung lainnya, menyebabkan keunggulan daya kembang pada tepung gandum. Kebutuhan tepung terigu di Indonesia meningkat setiap tahun sejalan dengan perkembangan ekonomi dan jumlah penduduk (Azwar *et al.* 1989).

Indonesia merupakan negara yang mengonsumsi gandum cukup besar di dunia dengan volume impor dari tahun 1997-2001 berkisar antara 3-4 juta

ton. Pada tahun 1984 konsumsi tepung terigu mencapai 6,18 kg/kapita/ tahun, kemudian pada tahun 1988 meningkat menjadi 6,59 kg, pada tahun 1990 menjadi 9,17 kg, dan pada tahun 1999 sebesar 14,29 kg/kapita/tahun (Musa 2002). Mengingat makin besarnya devisa yang dikeluarkan maka perlu mengurangi ketergantungan terhadap terigu impor. Salah satu upaya untuk menekan volume impor terigu adalah mengembangkan gandum dalam negeri dengan penerapan teknologi budi daya yang sesuai dengan kondisi agroklimat di Indonesia (Sovan 2002).

Hasil penelitian membuktikan bahwa tanaman gandum dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di Indonesia serta mempunyai peluang untuk pengembangannya. Namun perlu diperhatikan pengaruh iklim, terutama curah hujan yang menyebabkan naiknya intensitas penyakit terutama menjelang panen (Azwar *et al.* 1988).

Tanaman gandum sudah lama dikenal di Indonesia, namun karena adaptasi yang terbatas pada dataran tinggi dan saingan dari tanaman lain yang bernilai ekonomi tinggi, maka areal pertanaman gandum yang ada banyak tidak berarti untuk menekan impor terigu (Danakusuma 1985). Namun gandum tetap mempunyai peranan penting sebagai makanan lokal di daerah tertentu (Daradjat 1994).

Di BB-Biogen terdapat plasma nutfah gandum introduksi. Untuk memanfaatkan koleksi tersebut perlu dilakukan karakterisasi terhadap sifat-

sifat yang berguna bagi pengembangan gandum di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk merejuvenasi dan mengkarakterisasi sifat-sifat plasma nutfah gandum.

## BAHAN DAN METODE

Sebanyak 89 genotipe gandum yang terdiri dari 50 genotipe koleksi BB-Biogen dan 39 genotipe koleksi IPB (Tabel 2) ditanam di Inlitpa Kuningan, Jawa Barat dari Juni sampai Oktober 2002. Untuk mendapatkan data yang lebih akurat, maka benih dari 27 genotipe koleksi BB-Biogen ditanam dalam rancangan kelompok lengkap Teracak dengan tiga ulangan, sedangkan sisanya ditanam tanpa ulangan. Genotipe-genotipe tersebut ditanam pada petak berukuran 3 x 1 m<sup>2</sup>, jarak tanam 25 x 10 cm (4 baris). Benih ditanam secara tunggal, dua biji per lubang dan diperjarang menjadi 1 tanaman pada umur 3 minggu setelah tanam (MST). Takaran pupuk adalah 300 kg urea, 200 kg SP36, dan 50 kg KCl/ha. Sepertiga takaran pupuk urea dan seluruh pupuk SP36 dan KCl diberikan pada 1 MST, sedangkan sisa urea diberikan pada umur 5 MST dan 9 MST masing-masing 100 kg/ha.

Pengendalian gulma dilakukan pada saat tanaman berumur 3 dan 6 MST. Hama dan penyakit tanaman dikendalikan sesuai dengan tingkat serangan.

Tabel 2. Genotipe gandum yang ditanam di Kuningan, MK 2002.

No.	Genotipe	No.	Genotipe	No.	Genotipe	No.	Genotipe	No.	Genotipe	No.	Genotipe
1*	H 12	16	V 10	31*	V 194	46	SW Triso	61	C14	76	C35
2*	H 18	17	V 13	32	V 195	47	Madona	62	C15	77	C36
3*	H 23	18*	V 90	33*	V 196	48	Pasadena	63	C17	78	C37
4*	H 40	19*	V 120	34*	V 197	49	Sweta	64	C18	79	C38
5	H 42	20	V 132	35*	V 210	50	R	65	C21	80	C39
6*	H 71	21*	V 135	36	V 219	51	C2	66	C22	81	C40
7*	H 80	22	V 145	37	V 234	52	C3	67	C24	82	C42
8*	H 85	23	V 156	38	V 235	53	C 4	68	C25	83	C44
9*	H 87	24	V 161	39*	V 236	54	C5	69	C26	84	C45
10*	H 90	25	V 162	40	V 253	55	C6	70	C27	85	C46
11*	H 99	26	V 167	41*	V 262	56	C7	71	C28	86	C47
12*	H 113	27*	V 170	42*	Signa	57	C8	72	C29	87	C48
13*	V 3	28*	V 176	43*	Munk	58	C9	73	C31	88	C49
14*	V 4	29*	V 182	44	Thasos	69	C10	74	C32	89	C50
15	V 9	30	V 192	45	Sit Notrend	60	C11	75	C34		

No. 1-50 = koleksi BB-Biogen, No. 51-89 = koleksi IPB, nomor yang diberi tanda \* adalah genotipe yang jumlah benihnya cukup untuk ditanam dalam tiga ulangan.

Parameter yang diamati pada dua baris tengah adalah:

1. Umur berbunga, diamati pada waktu malai telah keluar dan mekar dari 50% populasi yang diamati.
2. Umur masak, didasarkan pada taksiran bahwa lebih dari 75% malai dalam populasi telah menguning dan biji sudah keras.
3. Tinggi tanaman, diukur dari pangkal batang hingga ujung malai, tidak termasuk bulu malai.
4. Jumlah anakan produktif, dihitung pada saat panen dengan cara menghitung jumlah anakan yang bermalai dari setiap contoh yang diamati.
5. Bobot biji per rumpun, ditimbang setelah masing-masing rumpun malai dirontok, dan biji telah dikeringkan.
6. Hasil biji per petak, ditimbang setelah malai dijemur dan biji-bijinya telah dirontok, tepat pada saat biji telah kering (kadar air biji  $\pm 10-12\%$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Apabila dilihat curah hujan pada periode Juni-Oktober 2002 yang hanya 88,4 mm, maka ta-

naman akan mengalami kekeringan (Tabel 3). Namun hal ini dapat diatasi dengan cara pengairan. Pada fase akhir kemasakan biji tidak ada hujan, sehingga kualitas biji cukup bagus, dan hampir tidak ada malai yang hampa. Kondisi ini sesuai bagi tanaman gandum mengingat tanaman sangat peka terhadap penyakit. Seperti dikatakan oleh Leonard dan Martin (1963) curah hujan ideal bagi tanaman gandum berkisar antara 640-890 mm per tahun dengan bulan kering (100-150 mm) sejak sebelum tanaman siap dipanen. Di India gandum tumbuh dengan baik di lokasi dengan curah hujan rata-rata 1524 mm per tahun (Wiyono 1980).

Rata-rata, simpangan baku dan kisaran sifat kuantitatif dari 89 plasma nutfah gandum disajikan pada Tabel 4. Rata-rata tinggi tanaman 72,4 cm, umur berbunga 61,0 hari, umur masak 103,0 hari, jumlah anakan produktif 9,8, bobot biji per rumpun 12,0, dan hasil biji 782,0 g/petak. Data untuk 27 genotipe disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan umur berbunga, materi plasma nutfah diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok umur pertama antara 48-54,3 hari (17 genotipe), kelompok umur kedua >54,3-60,6

Tabel 3. Data klimatologi di Inlitpa Kuningan, 2002.

Bulan	Suhu rata-rata ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kelembaban rata-rata (%)	Jumlah curah hujan (mm)
Januari	23,42	92,08	556,6
Pebruari	23,17	93,54	112,4
Maret	24,22	88,03	3,8
April	24,06	88,66	324,2
Mei	24,33	85,70	162,8
Juni	23,55	81,95	13,2
Juli	23,22	81,83	65,0
Agustus	22,45	79,01	8,8
September	22,98	78,06	0,0
Oktober	24,74	72,59	1,4
Nopember	24,82	81,32	116,0
Desember	24,36	84,95	366,6
Rata-rata/jumlah	23,78	83,99	1730,8

Tabel 4. Rata-rata, simpangan baku, dan kisaran sifat-sifat kuantitatif dari 89 plasma nutfah gandum, Kuningan, MK 2002.

Sifat kuantitatif	Rata-rata	Simpangan baku	Rentang
Umur berbunga (hari)	61,0	6,97	48,0-77,0
Umur masak (hari)	103,0	6,75	87,0-119,0
Tinggi tanaman (cm)	72,4	7,09	53,5-88,7
Jumlah anakan produktif	9,8	4,52	4,9-24,0
Bobot biji per rumpun (g)	12,0	5,68	5,3-34,5
Hasil biji per petak (g)	782,0	362,20	200-2624,5

hari (33 genotipe), dan kelompok umur ketiga >60,6 hari (49 genotipe). Pada kelompok umur berbunga terpendek terdapat empat genotipe yang mempunyai umur berbunga <50 hari, yaitu H 40, H 80, V 161, dan V 219. Sebagian besar koleksi dari IPB mempunyai umur berbunga >60,6 hari (28 genotipe). Genotipe yang mempunyai umur berbunga terpanjang adalah V9 (77 hari). Selain itu, ada 10 genotipe yang mempunyai umur berbunga >70 hari, yaitu V156, R, C6, C25, C28, C37, C39, C44, C46, dan C47.

Pada koleksi plasma nutfah gandum ini tidak ada genotipe yang berumur genjah. Menurut Dara-djat (1994), klasifikasi umur masak adalah: genjah 75-85 hari, sedang 86-96 hari, dalam 97-107 hari, dan sangat dalam >108 hari. Data menunjukkan bahwa genotipe yang termasuk ke dalam kelompok umur sedang (87-98 hari) berjumlah 25 genotipe, berumur dalam (>98-109 hari) 57 genotipe, dan berumur sangat dalam (>109 hari) 7 genotipe (Tabel 6). Genotipe yang berumur paling genjah adalah H40 (87 hari) dan yang berumur sangat dalam

adalah V9 (119 hari). Genotipe dari IPB sebagian besar berumur dalam dan sangat dalam, sedangkan yang berumur sedang hanya satu, yaitu C28 (98 hari).

Distribusi pengelompokan tinggi tanaman. Kelompok pendek (53,5-65,2 cm) terdiri atas 16 genotipe, kelompok sedang (>65,2-76,9 cm), 52 genotipe dan kelompok tinggi (>76,9 cm) 21 genotipe. Genotipe C3 adalah yang terpendek (53,5 cm), sedangkan genotipe C10 tertinggi (88,7 cm).

Distribusi pengelompokan jumlah anakan produktif disajikan pada Tabel 8. Sebanyak 16 genotipe mempunyai jumlah anakan produktif terkecil, yaitu 4,9-11,2, 14 genotipe termasuk kelompok sedang dengan jumlah anakan produktif >11,2-17,5, dan 19 genotipe termasuk kelompok yang memiliki jumlah anakan produktif terbanyak, yaitu >17,7. Genotipe C34 mempunyai jumlah anakan produktif terkecil, sedangkan yang terbanyak adalah C28.

Pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa 60 genotipe mempunyai bobot biji terkecil, berkisar antara 5,3-

Tabel 5. Keragaman fenotipe 11 sifat dari 27 genotipe plasma nutfah gandum koleksi BB-Biogen.

Sifat kuantitatif	Rentang	Rataan	F hitung genotipe
Umur berbunga (hari)	48,0-71,0	56,32	7,51**
Umur masak (hari)	87,0-114,0	102,32	18,23**
Tinggi tanaman (cm)	62,30-77,47	69,70	2,29**
Jumlah anakan per tanaman	5,60-8,63	6,77	2,06*
Jumlah malai per tanaman	5,60-8,63	6,77	2,06*
Panjang malai (cm)	6,86-8,07	7,41	1,91*
Jumlah butir per malai	27,37-34,98	31,08	1,03 <sup>tn</sup>
Bobot 100 butir (g)	3,43-4,40	3,83	3,25**
Bobot malai kering (g)	12,68-20,61	16,34	1,07 <sup>tn</sup>
Bobot malai panen (g)	15,15-23,89	19,98	0,94 <sup>tn</sup>
Bobot biji per tanaman (g)	6,84-10,70	8,47	1,10 <sup>tn</sup>

\* = berbeda nyata pada taraf 5%, \*\* = berbeda nyata pada taraf 1%, <sup>tn</sup> = tidak nyata.

Tabel 6. Distribusi pengelompokan umur masak plasma nutfah gandum.

Kelompok	Jumlah genotipe	Genotipe
87,0-98,0	25	H40, H85, H87, H90, H12, C28
>98,0-109,0	57	H23, H99, H80, C14, R, V13, C22-C28 (98)
>109,0	7	C6, V9, C37, C39, C46, C50, C15, V9 (119)

Tabel 7. Distribusi pengelompokan tinggi tanaman plasma nutfah gandum.

Kelompok	Jumlah genotipe	Genotipe
53,5-65,2	16	H40, V236, V176, V170, C14, C3 (53,5)
>65,2-76,9	52	H23, V120, H87, H85, H99, H18
>76,9	21	H71, V195, V13, SW Triso, C10 (88,7)

12,6 g, 18 genotipe termasuk ke dalam kelompok sedang dengan bobot biji per rumpun >12,6-19,9 g, 10 genotipe termasuk kelompok agak berat dengan bobot biji 19,9-27,2, dan hanya satu genotipe yang memiliki bobot biji >27,2, yaitu C28, sedangkan genotipe yang memiliki bobot biji terkecil adalah H71 (4,9 g).

Hasil biji bervariasi antara 200-2624,5 g. Pada Tabel 10 disajikan 16 genotipe yang mempunyai hasil biji >1000 g dengan sifat-sifat lainnya. Genotipe V167 dan V192 mempunyai hasil biji >2000 g dengan bobot biji per rumpun terberat masing-masing 23,5 dan 19,9 g, umur masak 104 hari, tinggi tanaman >80 cm, dan umur berbunga >50 hari.

## KESIMPULAN

- Empat genotipe mempunyai umur berbunga <50 hari, yaitu H40, H80, V161, dan V219. Genotipe V9 mempunyai umur berbunga terdalam, yaitu 77 hari. Tidak ada genotipe yang berumur <86 hari. Genotipe H40 berumur 87 hari, sedangkan genotipe V9 berumur 119 hari.
- C3 adalah genotipe terpendek (53,5 cm), sedangkan yang tertinggi adalah C10 (88,7 cm). Sebanyak 52 genotipe mempunyai tinggi tanaman 65,2-76,9 cm.
- Sebanyak 66 genotipe mempunyai jumlah anakan produktif pada kelompok 4,9-11,2. Genotipe C34 mempunyai jumlah anakan paling sedikit 4,9, sedangkan genotipe C28 terbanyak, yaitu 24.

Tabel 8. Distribusi pengelompokan jumlah anakan produktif plasma nutfah gandum.

Kelompok	Jumlah genotipe	Genotipe
4,9-11,2	66	H40, H23, V120, H87, H85, C34 (4,9)
>11,2-17,5	14	C14, V13, V9, V156, C 21
>17,5	9	C7, C25,C37,C39,C8,C26, C28 (24)

Tabel 9. Distribusi pengelompokan bobot biji per rumpun plasma nutfah gandum.

Kelompok	Jumlah genotipe	Genotipe
5,3-12,6	60	H40, H23, V120, H87, H85, H99, H71 (4,9)
>12,6-19,9	18	Thasos, SW Triso, Madona, V162
>19,9-27,2	10	V13, Sweta, C27, C22, V167
>27,2	1	C28 (34,5)

Tabel 10. Sejumlah 16 genotipe plasma nutfah gandum dengan hasil biji per petak >1000 g.

Genotipe	Umur berbunga (hari)	Umur masak (hari)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan produktif	Bobot biji/rumpun (g)	Hasil biji/petak (g)
V167	54	104	80,7	6,7	23,5	2624,5
V192	57	104	80,2	7,6	19,9	2016,0
C8	62	107	77,6	23,6	16,7	1354,5
C4	63	104	80,6	9,1	16,1	1350,0
C10	57	104	88,7	12,6	12,4	1250,0
C31	59	104	78,6	7,4	13,9	1200,0
C11	56	104	87,9	12,3	11,3	1153,5
V161	48	104	74,1	7,7	10,2	1147,6
R	70	104	66,5	9,1	16,1	1118,5
C5	65	107	76,1	10,7	12,1	1100,0
V219	48	99	65,6	7,0	11,1	1053,5
C18	60	104	81,9	6,6	9,9	1052,0
H23	63	104	68,1	8,6	9,0	1016,8
Sw Triso	54	99	79,7	6,5	13,6	1005,5
C24	65	104	82,0	5,2	9,3	1006,0
V162	56	104	85,4	6,8	13,2	1000,5

4. Sebanyak 60 genotipe mempunyai bobot biji 5,3-12,6 g per rumpun. H71 merupakan genotipe yang bobot bijinya terkecil (4,9) sedangkan yang terberat adalah genotipe C28 (34,5 g).
5. Dari kegiatan rejuvenasi telah diperoleh hasil biji 200-2624,5 g. Sebanyak 16 genotipe mempunyai hasil biji >1000 g per petak. Genotipe V167 dan V192 mempunyai hasil biji >2000 g dengan bobot biji masing-masing 23,5 dan 19,9 g per rumpun.

### **SARAN**

1. Plasma nutfah gandum merupakan aset nasional yang perlu dilestarikan.
2. Informasi yang diperoleh dari plasma nutfah gandum belum banyak, oleh karena itu masih perlu dilakukan karakterisasi dan evaluasi terhadap plasma nutfah yang ada.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Direktorat Serealia. 2002. Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan. Direktorat Serealia. Departemen Pertanian 2002.
- Azwar, R., T. Danakusuma, dan A.A. Daradjat. 1988. Prospek pengembangan terigu di Indonesia. Buku 1. Risalah Simposium Tanaman Pangan II. Puslitbangtan. Bogor, 12-13 Maret 1988. 17 hlm.
- Azwar, R., T. Danakusuma, dan A.A. Daradjat. 1989. Prospek pengembangan terigu di Indonesia. Risalah Simposium II Penelitian Tanaman Pangan. Puslitbangtan, Bogor.
- Danakusuma, T. 1985. Hasil penelitian terigu dan prospek pengembangannya. *Dalam* Hasil Penelitian Terigu 1980-1984. Risalah Rapat Teknis Puslitbangtan. Bogor 28-29 Maret 1985. Badan Litbang Pertanian, Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Daradjat, A.A. dan E. Purnawati. 1994. Karakterisasi plasma nutfah terigu. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Leonard, W.H. and T.H. Martin. 1963. Cereal crops. MacMillan Co., New York.
- Musa, S. 2002. Program pengembangan gandum tahun 2002 dan rencana 2003. Disampaikan pada acara rapat koordinasi pengembangan gandum di Pasuruan, Jawa Timur, 3-5 September 2002. Direktorat Serealia. Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan.
- Sovan, M. 2002. Penangan pascapanen gandum. Disampaikan pada acara rapat koordinasi pengembangan gandum di Pasuruan, Jawa Timur, 3-5 September 2002. Direktorat Serealia Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan.
- Wiyono, T.N. 1980. Budidaya Tanaman Gandum. PT Karya Nusantara Jakarta. 47 hlm.