

**INTERAKSI GENOTIPE X LINGKUNGAN TIGA
PULUH GALUR GANDUM (*Triticum sp.*) DI EMPAT
LOKASI**

Oleh:

CATUR SUCIARI KURNIA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2010**

**INTERAKSI GENOTIPE X LINGKUNGAN TIGA
PULUH GALUR GANDUM (*Triticum sp.*) DI EMPAT
LOKASI**



Oleh:
CATUR SUCIARI KURNIA
0610470006 - 47

SKRIPSI

**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2010**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Interaksi Genotipe x Lingkungan Tiga Puluh Galur
Gandum (*Triticum sp.*) di Empat Lokasi

Nama mahasiswa : Catur Suciari Kurnia

NIM : 0610470006 - 47

Jurusan : Budidaya Pertanian

Program Studi : Pemuliaan Tanaman

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Nur Basuki
NIP. 130 531 836

Budi Waluyo, SP. MP
NIP. 19740525 199903 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Agus Suryanto, MS
NIP 19550818 198103 1 008

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS
NIP. 19570512 198503 2 001

Budi Waluyo, SP. MP
NIP. 19740525 199903 1 001

Penguji III

Penguji IV

Prof. Dr. Ir. Nur Basuki
NIP. 130 531 836

Prof. Dr. Ir. Kuswanto, MS
NIP. 19630711 198803 1 002

Tanggal Pengesahan :

RINGKASAN

CATUR SUCIARI KURNIA. 0610470006-47. INTERAKSI GENOTIPE X LINGKUNGAN 30 GALUR GANDUM (*Triticum sp.*) DI EMPAT LOKASI di bawah bimbingan Prof.Dr.Ir. Nur Basuki dan Budi Waluyo, SP. MP

Gandum merupakan salah satu jenis tanaman pangan penting yang digunakan secara langsung atau sebagai bahan baku pangan lainnya. Hampir 43 negara di dunia menggunakan gandum sebagai bahan makanan pokok atau sekitar 35 persen dari total penduduk dunia.

Tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada beberapa lahan pertanian di Indonesia. Kendala yang dihadapi pada penanaman gandum di Indonesia saat ini ialah lingkungan tumbuh penanaman gandum masih terbatas di dataran-dataran tinggi, sedangkan wilayah-wilayah pengembangan tanaman pangan di Indonesia sebagian besar tersebar di dataran sedang sampai rendah. Oleh karena itu pengembangan tanaman gandum sebaiknya dilakukan pada daerah yang memiliki ketinggian medium dan rendah. Langkah yang paling cepat ialah dengan menyeleksi turunan esensial tanaman gandum yang sudah dapat beradaptasi dengan lingkungan pada daerah dataran rendah dan medium.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi genotipe x lingkungan pada 30 galur gandum yang ditanam di empat lokasi yang meliputi dataran rendah dan dataran sedang. Hipotesis yang diajukan ialah terdapat interaksi genotip x lingkungan dan galur-galur gandum terseleksi di empat lokasi yang meliputi dataran rendah dan dataran sedang.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2009 hingga November 2009 di empat lokasi yaitu, lokasi Dau dengan titik koordinat 7°54'54"LS 112°35'19"BT, ketinggian ± 560 m dpl, curah hujan ± 1700 mm/th, suhu rata-rata harian ± 24 °C dan jenis tanah ultisol. Lokasi Tumpang dengan titik koordinat 7°53'23"LS 112°40'12"BT, ketinggian ± 450 dpl, curah hujan ± 1500 mm/th, suhu rata-rata harian ± 25 °C dan jenis tanah inceptisol. Lokasi Ngajum dengan titik koordinat 8°7'48"LS 112°34'47"BT, ketinggian ± 110 m dpl, curah hujan ± 1500 mm/th, suhu rata-rata harian ± 27 °C, dan jenis tanah ultisol. Lokasi Muneng dengan titik koordinat 7°45'35"LS 113°12'0"BT, ketinggian ± 20 m dpl, curah hujan ± 1200 mm/th, suhu rata-rata harian ± 30 °C, dan jenis tanah inceptisol. Bahan yang digunakan adalah dua puluh tujuh galur gandum dan tiga varietas pembandingan. Pupuk yang digunakan adalah pupuk kandang, Urea, SP 18, KCl dan pupuk daun. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang diulang tiga kali dengan ukuran petak 1m x 3m.

Pengamatan meliputi karakter kualitatif yang terdiri dari warna biji dan warna malai. Karakter kuantitatif yang diamati ialah umur berbunga (hst), umur panen (hst), tinggi tanaman (cm), jumlah spikelet per malai, jumlah biji per malai, jumlah malai per m², panjang malai (cm), bobot 1000 biji, bobot biji per plot dan hasil panen biji kering. Data karakter kualitatif disajikan dalam bentuk gambar, sedangkan karakter kuantitatif dianalisa dengan menggunakan analisis ragam pada

masing-masing lokasi dan dilanjutkan dengan analisis ragam gabungan untuk mengetahui pengaruh GxE. Untuk menyeleksi tanaman gandum yang berpenampilan baik menggunakan analisis gerombol Scott-Knott.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penampilan galur gandum yang diuji dipengaruhi oleh adanya interaksi genotip x lingkungan. Interaksi genotip x lingkungan terjadi pada semua karakter yaitu jumlah biji per m², bobot biji per plot, bobot 1000 biji, hasil panen biji kering, tinggi tanaman, panjang malai, jumlah spikelet per malai dan jumlah biji per malai.

Galur yang mampu beradaptasi spesifik di daerah Dau ialah galur 42 (2,30 t.ha-1). Galur yang mampu beradaptasi spesifik di daerah Muneng ialah galur H-14 (1,96 t.ha-1). Galur yang mampu beradaptasi spesifik di daerah Ngajum ialah galur G-1 (2,13 t.ha-1). Galur yang mampu beradaptasi spesifik di daerah Tumpang ialah galur 85 (2,05 t.ha-1).

Galur 28 merupakan galur yang paling baik dan paling stabil di keempat lokasi hal tersebut karena galur 28 memiliki stabilitas hasil tinggi pada karakter jumlah malai per m², bobot biji per plot, bobot 1000 benih dan panjang malai. Tetapi pada karakter hasil panen biji kering. Galur 38 cocok dikembangkan pada daerah yang kurang subur karena karakter galur 38 memiliki rata-rata yang tinggi dan karakter-karakter tersebut mampu beradaptasi pada lingkungan yang kurang subur. Sedangkan untuk daerah yang subur (produktif), galur G-1 cocok dikembangkan karena rata-ratanya tinggi dan hanya beradaptasi pada lingkungan yang produktif.



RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kota Batu, Malang pada 10 Agustus 1988, dari seorang ayah bernama Syamsudi dan seorang ibu bernama Suci Hariati. Penulis merupakan anak ke-empat dari empat bersaudara. Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SDK Sang Timur Batu pada tahun 2000. Sekolah menengah pertama di SLTP Negeri 1 Batu pada tahun 2000-2003. Penulis melanjutkan sekolah menengah atas di SMU Negeri 1 Batu pada tahun 2003 dan lulus pada tahun 2006. Setelah itu penulis berkesempatan belajar di Universitas Brawijaya, Malang jurusan Budidaya Pertanian, mengambil Program Studi Pemuliaan Tanaman melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) pada tahun 2006. Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar Pemuliaan Tanaman (2008), Budidaya Tanaman Tanpa Tanah (2008 dan 2009), Genetika dan Pemuliaan Tanaman (2009) dan Biokimia (2009).

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat, rahmat karunia dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Interaksi Genotipe x Lingkungan Tiga Puluh Genotip Gandum (*Triticum sp.*) di Empat Lokasi”**.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. **Prof. Dr.Ir. Nur Basuki** selaku pembimbing utama, atas segala bimbingan, arahan dan nasihat yang telah diberikan
2. **Budi Waluyo, SP. MP** selaku pembimbing kedua, atas segala masukan, bimbingan arahan, ilmu dan pengalaman yang telah diberikan.
3. **Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr., Sc., Ph.D** yang telah mengizinkan untuk ikut terlibat dalam penelitian Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II Tahun Anggaran 2009
4. Bapak, Ibu dan ketiga saudara-saudaraku yang selalu memberikan do'a dan dukungan semangat baik moral maupun materiil.
5. Pihak keluarga yang membantu dalam penelitian ini atas segala waktu dan tenaga yang telah diberikan
6. Teman-teman Pemuliaan Tanaman angkatan 2006 atas bantuan, semangat dan kebersamaannya selama ini.
7. Teman –teman Pemuliaan Tanaman 2004, 2005, 2007, semua teman-teman di Fakultas Pertanian dan teman-teman WS serta segenap pihak yang terkait dalam penyusunan skripsi ini atas segala dukungan, semangat dan kerjasamanya

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Amin

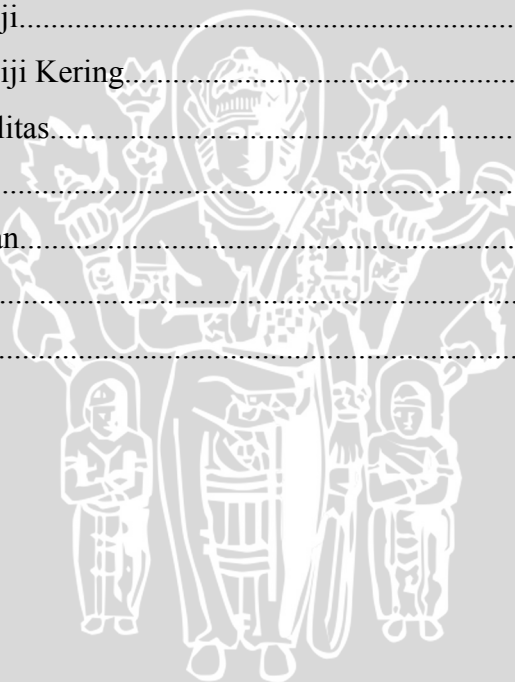
Malang, 14 Februari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Ringkasan.....	iii
Riwayat Hidup.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
1. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Hipotesis.....	2
2. Tinjauan Pustaka	3
2.1 Morfologi Tanaman Gandum.....	3
2.2 Genetik Tanaman Gandum.....	5
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Gandum.....	5
2.4 Keragaman.....	6
2.4 Interaksi Genotip dengan Lingkungan.....	7
3. Bahan dan Metode	10
3.1 Tempat dan Waktu.....	10
3.2 Bahan dan Alat.....	10
3.3 Metode Penelitian.....	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian	11
3.5 Pengamatan.....	12
3.6 Analisis Data.....	13
4. Hasil dan Pembahasan.....	17
4.1 Hasil.....	17

4.1.1 Kondisi Lingkungan masing-masing Lokasi.....	17
4.1.2 Keragaman Kualitatif.....	18
4.1.3 Keragaman Kuantitatif.....	19
4.1.4 Umur Berbunga dan Umur Panen.....	23
4.1.5 Jumlah Malai per m ²	24
4.1.6 Bobot Biji per Plot.....	27
4.1.7 Tinggi Tanaman.....	29
4.1.8 Panjang Malai.....	31
4.1.9 Jumlah Spikelet per Malai.....	33
4.1.10 Jumlah Biji per Malai.....	35
4.1.11 Bobot 1000 biji.....	37
4.1.12 Hasil Panen Biji Kering.....	39
4.1.13 Analisis Stabilitas.....	41
4.2 Pembahasan.....	45
5. Kesimpulan dan Saran.....	50
Daftar Pustaka	51
Lampiran.....	55



DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Galur Tanaman Gandum yang Diuji.....	10
2.	Analisis Varians masing-masing Lokasi.....	13
3.	Analisis Gabungan.....	14
4.	Nilai Kuadrat Tengah Karakter Tanaman Gandum di Dau.....	20
5.	Nilai Kuadrat Tengah Karakter Tanaman Gandum di Muneng.....	20
6.	Nilai Kuadrat Tengah Karakter Tanaman Gandum di Ngajum.....	21
7.	Nilai Kuadrat Tengah Karakter Tanaman Gandum di Tumpang.....	22
8.	Nilai Kuadrat Tengah Gabungan Karakter Gandum di Empat Lokasi.....	23
9.	Analisis stabilitas jumlah malai per m ² di empat	26
10.	lokasi.....	28
11.	Analisis stabilitas bobot biji per plot di empat lokasi.....	30
12.	Analisis stabilitas tinggi tanaman di empat lokasi.....	32
13.	Analisis stabilitas panjang malai di empat lokasi.....	34
14.	Analisis stabilitas jumlah spikelet per malai di empat lokasi.....	36
15.	Analisis stabilitas jumlah biji per malai di empat lokasi.....	38
16.	Analisis stabilitas 1000 Biji di empat lokasi.....	40
17.	Analisis stabilitas hasil panen biji kering di empat lokasi	43
	Adaptasi masing-masing galur terhadap karakter di empat lokasi.....	

DAFTAR GAMBAR

No	Gambar	Halaman
1.	Morfologi Tanaman Gandum.....	4
2.	Diagram Warna Malai.....	18
3.	Perbedaan warna malai.....	18
4.	Warna biji.....	19
5.	Rata-rata umur berbunga.....	24
6.	Rata-rata umur panen.....	24



DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Denah Pengacakkan Percobaan di Dau.....	55
2.	Denah Pengacakkan Percobaan di Tumpang.....	56
3.	Denah Pengacakkan Percobaan di Ngajum.....	57
4.	Denah Pengacakkan Percobaan di Muneng.....	58
5.	Denah masing- masing plot.....	59
6.	Analisis Varians Rata – rata Jumlah Malai per m2 di Dau.....	60
7.	Analisis Varians Rata – rata Bobot Biji per Plot (kg) di Dau.....	60
8.	Analisis Varians Rata – rata Bobot 1000 biji di Dau.....	60
9.	Analisis Varians Rata – rata Hasil Panen Biji Kering (ton/ha) di Dau...	60
10.	Analisis Varians Rata – rata Tinggi Tanaman (cm) di Dau.....	60
11.	Analisis Varians Rata – rata Panjang Malai (cm) di Dau.....	61
12.	Analisis Varians Rata – rata Jumlah Sipekelet per Malai di Dau.....	61
13.	Analisis Varians Rata – rata Jumlah Biji per Malai di Dau.....	61
14.	Analisis Varians Rata – rata Jumlah Malai per m2 di Muneng.....	61
15.	Analisis Varians Rata – rata Bobot Biji per Plot (kg) di Muneng.....	61
16.	Analisis Varians Rata – rata Bobot 1000 biji di Muneng.....	62
17.	Analisis Varians Rata – rata Hasil Panen Biji Kering (ton/ha) di Muneng.....	62
18.	Analisis Varians Rata – rata Tinggi Tanaman (cm) di Muneng.....	62
19.	Analisis Varians Rata – rata Panjang Malai (cm) di Muneng.....	62
20.	Analisis Varians Rata – rata Jumlah Sipekelet per Malai di Muneng....	63
21.	Analisis Varians Rata – rata Jumlah Biji per Malai di Muneng.....	63
22.	Analisis Varians Rata – rata Jumlah Malai per m2 di Ngajum.....	63
23.	Analisis Varians Rata – rata Bobot Biji per Plot (kg) di Ngajum.....	63
24.	Analisis Varians Rata – rata Bobot 1000 biji di Ngajum.....	63
25.	Analisis Varians Rata – rata Hasil Panen Biji Kering (ton/ha) di	

Ngajum.....	64
26. Analisis Varians Rata – rata Tinggi Tanaman (cm) di Ngajum.....	64
27. Analisis Varians Rata – rata Panjang Malai (cm) di Ngajum.....	64
28. Analisis Varians Rata – rata Jumlah Sipekelet per Malai di Ngajum.....	64
29. Analisis Varians Rata – rata Jumlah Biji per Malai di Ngajum.....	65
30. Analisis Varians Rata – rata Jumlah Malai per m2 di Tumpang.....	65
31. Analisis Varians Rata – rata Bobot Biji per Plot (kg) di Tumpang.....	65
32. Analisis Varians Rata – rata Bobot 1000 biji di Tumpang.....	65
33. Analisis Varians Rata – rata Hasil Panen Biji Kering (ton/ha) di Tumpang.....	65
34. Analisis Varians Rata – rata Tinggi Tanaman (cm) di Tumpang.....	66
35. Analisis Varians Rata – rata Panjang Malai (cm) di Tumpang.....	66
36. Analisis Varians Rata – rata Jumlah Sipekelet per Malai di Tumpang.....	66
37. Analisis Varians Rata – rata Jumlah Biji per Malai di Tumpang.....	66
38. Analisis Varians Gabungan Jumlah Malai per m2	67
39. Analisis Varians Gabungan Bobot Biji per Plot (kg)	67
40. Analisis Varians Gabungan Tinggi Tanaman (cm)	67
41. Analisis Varians Gabungan Panjang Malai (cm)	68
42. Analisis Varians Gabungan Jumlah Sipekelet per Malai	68
43. Analisis Varians Gabungan Jumlah Biji per Malai	68
44. Analisis Varians Gabungan Bobot 1000 biji	69
45. Analisis Varians Gabungan Hasil Panen Biji Kering (ton/ha)	69
46. Gambar Malai Masing-Masing Galur.....	70
47. Gambar Tanaman Masing-Masing Galur Gandum	74

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gandum merupakan jenis tanaman pangan penting yang digunakan secara langsung atau sebagai bahan baku pangan lainnya (Poehlman dan Sleper, 1995). Menurut Reitz (1967), hampir 43 negara di dunia menggunakan gandum sebagai bahan makanan pokok atau sekitar 35 persen dari total penduduk dunia.

Di Indonesia gandum digunakan sebagai bahan baku tepung terigu secara tidak langsung menjadi bahan makanan pokok penting kedua setelah beras. Hal ini karena masyarakat Indonesia telah lama mengenal dan menggunakan tepung gandum sebagai bahan baku untuk pembuatan mie, bakso, roti, martabak, bermacam jenis kue dan sebagainya dan tidak asing bagi semua lapisan masyarakat. Dengan demikian kedudukan gandum di Indonesia sangat penting. Saat ini kebutuhan gandum Indonesia dipenuhi dari impor.

Berdasarkan data FAO (2009) impor gandum di dari 35 juta ton pada tahun 2000 menjadi 42 juta pada 2007 . Menurut Musa (2002), volume impor gandum diprediksi akan terus meningkat pada tahun-tahun mendatang, utamanya sejalan dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk dan perubahan pola makan rakyat Indonesia. Semakin berkembangnya makanan cepat saji dan berkembangnya industri kecil dan rumah tangga berbahan baku tepung terigu akan mendorong peningkatan konsumsi tepung terigu (Musa, 2002). Jika kebutuhan gandum di Indonesia masih dipenuhi dari impor, maka akan rentan terhadap gangguan stabilitas ketersediaan yang akan berimbas pada stabilitas harga dan juga secara sosial akan mengancam stabilitas nasional. Upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan gandum nasional ialah dengan menanam gandum di Indonesia.

Kendala yang dihadapi pada penanaman gandum di Indonesia saat ini ialah lingkungan tumbuh penanaman gandum masih terbatas di dataran-dataran tinggi, sedangkan wilayah-wilayah pengembangan tanaman pangan di Indonesia sebagian besar tersebar di dataran sedang sampai rendah. Oleh karena itu

pengembangan tanaman gandum sebaiknya dilakukan pada daerah yang memiliki ketinggian medium dan rendah.

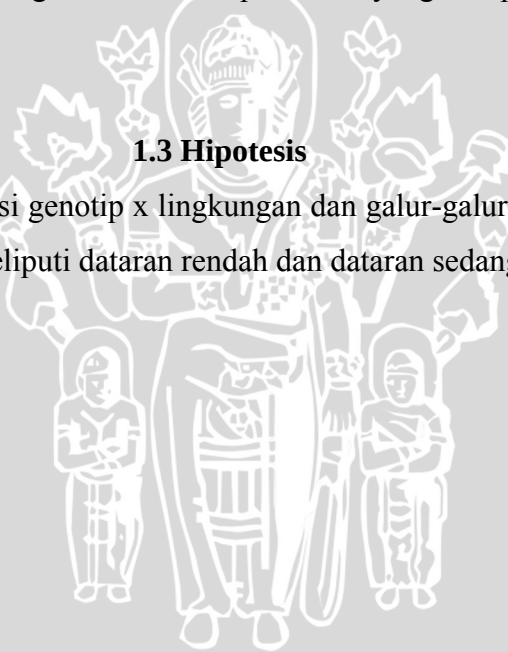
Pemuliaan tanaman gandum di wilayah tropis untuk dataran rendah dan sedang merupakan solusi untuk merakit varietas-varietas gandum yang adaptif di wilayah tropis dataran sedang dan rendah. Langkah yang paling cepat ialah dengan menyeleksi turunan esesensial tanaman gandum yang sudah beradaptasi di dataran tinggi hingga di dataran rendah dan pada dataran sedang.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi genotipe x lingkungan pada 30 galur gandum yang ditanam di empat lokasi yang meliputi dataran rendah dan dataran sedang.

1.3 Hipotesis

Terdapat interaksi genotip x lingkungan dan galur-galur gandum terseleksi di empat lokasi yang meliputi dataran rendah dan dataran sedang.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Tanaman Gandum

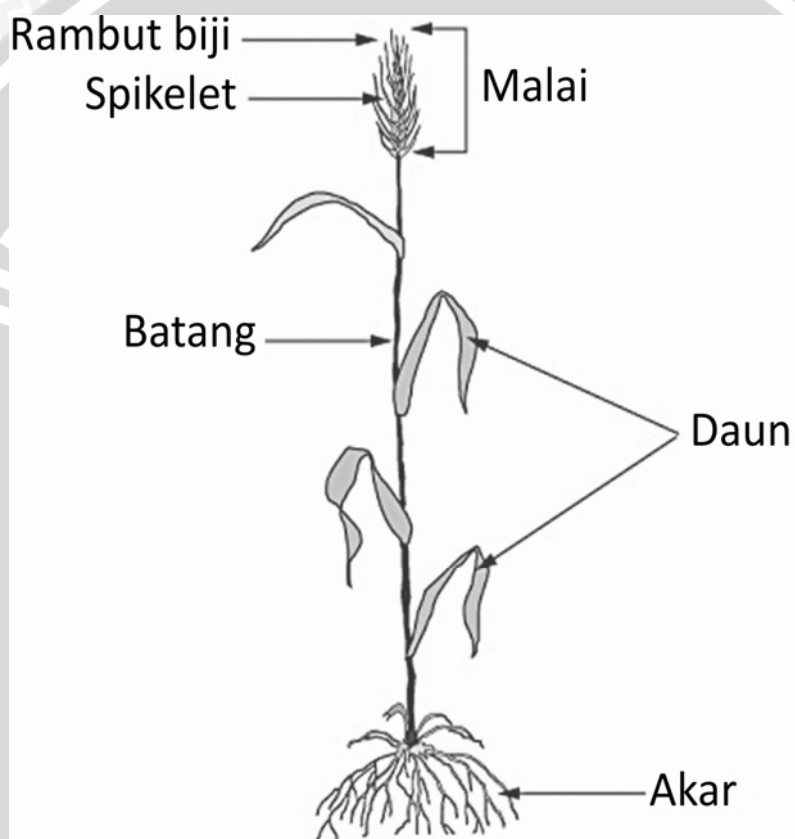
Secara botanis tanaman gandum termasuk kelas Monokotil, ordo Graminales, famili Gramineae atau Poaceae, genus *Triticum*. Genus *Triticum* meliputi banyak spesies yang digolongkan berdasarkan jumlah kromosom. Semua spesies *Triticum* mempunyai morfologi yang hampir serupa (Wiyono, 1980). Berdasarkan respon terhadap fotosintesis gandum dapat digolongkan menjadi dua golongan yaitu : varietas gandum hari panjang (*long day plant*) untuk varietas musim dingin dan varietas hari pendek (*short day plant*) untuk varietas musim semi (Schmidt, 1974). Gandum yang ditanam di wilayah tropis termasuk jenis gandum *neutral day plant*. Menurut Kosner (1996) daerah tropis memiliki lama penyinaran antara 10-12 jam per hari sehingga tanaman gandum yang cocok ditanam pada daerah tropis ialah *spring wheat*.

Tanaman gandum yang normal memiliki dua macam akar yaitu: Akar kecambah yang merupakan akar pertama yang tumbuh dari embrio dan akar adventif yang tumbuh dari buku bagian bawah. Fungsi akar kecambah akan diambil alih oleh akar adventif yang mulai berkembang sekitar dua minggu setelah berkecambah (Briggle, 1967). Pada kondisi pertanaman yang cocok, tanaman gandum membentuk sistem perakaran yang lebat dengan cabang akar yang banyak tersebar hingga radius 15-25 cm dan pada kedalaman rata rata 5-10 cm (Wiyono, 1980).

Batang gandum tegak, berbentuk silinder dan membentuk tunas. Ruas ruasnya pendek dan buku-bukunya pada umumnya berongga. Pada tanaman yang dewasa terdiri rata rata enam ruas. Ruas terbawah dan ruas teratas terbungkus oleh pelepah daun. Ruas selanjutnya makin panjang, dan yang terpanjang adalah yang berujung dengan tangkai malai yang mengecil diameternya (Wiyono, 1980).

Helaian daun gandum tersusun dalam setiap batang. Setiap daun membentuk sudut 180° dari daun satu dengan daun yang lainnya. Setiap daun terdiri dari dua tangkai pelepah, helai daun, dan ligula dengan dua pasang daun

telinga pada dasar helai daun. Ligula (lidah daun) terletak di antara pelepah dan helai daun dengan berbentuk tipis, tidak berwarna dan ujungnya terdapat bulu-bulu halus (Wiyono, 1980). Koleoptil yaitu daun pertama, berongga dan berbentuk silinder, diselaputi oleh plumula yang terdiri dari dua sampai tiga helai daun. Daun pertama dari plumula yang pertama mekar merupakan prophyll primer yaitu helaian daun tanpa tangkai daun, berwarna hijau pucat sampai putih, hal tersebut dikarenakan hasil fotosintesis masih sedikit (Briggle, 1967).



Gambar 1. Morfologi tanaman gandum
(Sumber: FAO,2009)

Bunga gandum berbentuk malai yang terdiri dari bulir –bulir (spikelet). Malai tersusun dari ruas dan buku yang pendek dan menyempit pada ujung bawah, sedangkan pada ujung atas melebar. Ujung butir ditumbuhi rambut yang bervariasi panjangnya. Rambut pada ujung spikelet berfungsi sebagai penahan air apabila terjadi kekeringan (Briggle, 1967). Tiap bulir terdiri dari lima buah bunga. Setiap bunga terdiri kelopak-kelopak bunga yang disebut lemma (bagian yang

besar) dan palea (bagian yang kecil) . Lemma dan palea merupakan sekam. Antara lemma dan palea terdapat alat reproduksi yaitu tiga buah kepala sari, putik yang berbentuk bulat telur dan kepala putik (Wiyono, 1980).

Butir biji gandum secara botani adalah buah kering (*caryopsis*). Kulit biji berhimpit dengan kulit buah, biji terdiri dari embryo. Endosperm, scutellum, lapisan aleuron dan pericarp. Bentuk butir bervariasi mulai dari lonjong bundar sampai lonjong lacip. Biji gandum berwarna merah kecoklatan, putih, coklat kekuningan. Embryo mengisi 1/6 hingga 1/4 dari permukaan belahan butir sedangkan endosperm mengisi 83% dari biji dan merupakan sumber tepung yang mengandung 75% dari protein gandum. (Gilles dan Sibbit, 1974).

2.2. Genetik Tanaman Gandum

Spesies *Triticum* dikelompokkan menjadi tiga kelas yaitu : diploid (2n), tetraploid (4n) dan hexaploid (6n) (Wiyono, 1980). Pada saat ini ada 11 spesies diploid, 11 spesies tetraploid, dan 6 spesies hexaploid yang telah ditemukan. Hanya ada dua spesies *Triticum* yang dikomersilkan yaitu *T. aestivum* (hexaploid) gandum yang digunakan untuk membuat tepung terigu dan *T. turgidum*, gandum durum yang digunakan untuk membuat pasta. Selain itu terdapat spesies gandum yang memiliki sifat *cytoplasmic male steril* (CMS) yaitu *T. timopheevii* (tetraploid) yang digunakan untuk merakit gandum hibrida (Poelhman dan Sleper, 1995).

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Gandum

Tanaman gandum dapat tumbuh pada lingkungan yang suhu udaranya 4°C hingga 31°C dengan suhu optimum rata-rata 20°C (Fischer, 1980). Suhu tinggi setelah pembungaan umumnya berpengaruh jelek terhadap proses pengisian biji.

Secara umum gandum membutuhkan air dan kelembaban lebih rendah daripada tanaman pangan tropis. Tanaman terigu membutuhkan curah hujan 300-450 mm selama pertumbuhannya dan dibandingkan kebutuhan tanaman padi yang berkisar antara 800-1600 mm (Hanson *et al.*, 1982). Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik dan memberikan hasil yang tinggi pada ketinggian diatas 1000 m dpl

di wilayah tropis. Hal ini telah dikemukakan oleh Hamdani *et al.* (2003) bahwa gandum yang ditanam di Malino pada ketinggian 1350 m dpl dapat memberikan hasil 5,5 ton/ha. Tumbuh pada hampir semua jenis tanah terutama pada tanah Andosol, Podsolik dan Laterik dengan pH tanah berkisar antara 6,8 samapai 8,5.

2.4. Keragaman

Dalam pemuliaan tanaman adanya keragaman pada populasi tanaman yang digunakan mempunyai arti sangat penting. Keragaman adalah perbedaan antara individu yang satu dengan yang lainnya dalam satu populasi (Mangoendidjojo, 2003). Ukuran besar kecilnya keragaman dinyatakan dengan variasi yaitu besarnya simpangan rata-rata. Timbulnya variasi itu disebabkan oleh adanya pengaruh faktor keturunan atau genetik yang diwariskan pada keturunannya dan pengaruh lingkungan yang tidak diwariskan pada keturunannya. Jadi perbedaan kondisi lingkungan memberikan kemungkinan munculnya variasi yang akan menentukan kenampakan akhir dari tanaman.

Makmur (1985) menyatakan keragaman genetik dapat terjadi karena rekombinasi genetik setelah hibridisasi, yang menyebabkan bagian-bagian kromosom saling bertukar atau pindah silang selama meiosis pertama. Karakter-karakter (misal: dua karakter) yang masing-masing dikendalikan oleh satu gen, dapat terjadi kombinasi baru jika dilakukan penyerbukan silang antara tanaman yang sifatnya berbeda atau hibridisasi.

Keragaman genetik dapat dibedakan menjadi dua kategori, yaitu meliputi keragaman yang bersifat kualitatif dan sifat kuantitatif. Perbedaan dasar antara kedua sifat tersebut melibatkan jumlah gen yang berkontribusi pada variabilitas fenotip dan derajat dimana fenotip itu dapat dimodifikasi oleh faktor-faktor lingkungan. Sifat-sifat kuantitatif diatur oleh banyak gen (poligen) dan masing-masing berkontribusi terhadap fenotip begitu sedikit. Dalam banyak hal, variasi genetik suatu sifat kuantitatif dapat disebabkan oleh segregasi pada relatif sedikit lokus dengan pengaruh-pengaruh utama, ditambah suatu residu pengaruh pleiotropis minor dari gen-gen lain yang tidak dapat ditentukan jumlahnya. Variabilitas fenotip yang diekspresikan dalam kebanyakan sifat kuantitatif relatif

mempunyai suatu komponen lingkungan yang besar, dan sejalan dengan ini mempunyai komponen genetik yang kecil (Stanfield, 1991).

Keragaman tanaman gandum dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik yang mempengaruhi ialah ekspresi dari gen-gen yang mempengaruhi komposisi hasil pada tanaman gandum, sedangkan faktor lingkungan yang mempengaruhi keragaman ialah suhu, ketinggian, panjang hari, kesuburan tanah dan curah hujan. Keragaman tanaman gandum terdapat pada morfologi tanaman seperti tinggi tanaman dan jumlah daun (Zecevic *et al.*, 2008). Sedangkan keragaman lainnya terdapat pada komponen hasil yaitu jumlah biji, jumlah spikelet, panjang malai dan berat biji (Knezevic *et al.*, 2008)

2.5. Interaksi Genotip dengan Lingkungan

Setiap tanaman mengalami interaksi antara genotip dengan lingkungan. Interaksi dapat terjadi jika penampilan beberapa genotip berubah akibat kondisi lingkungan yang berbeda. Interaksi tersebut dapat diketahui melalui analisis ragam hasil percobaan dari beberapa genotip dalam beberapa lingkungan lokasi maupun musim tanam.

Karakter genotip tanaman akan menunjukkan perbedaan apabila ditanam pada kondisi lingkungan yang berbeda. Apabila kondisi lingkungan optimum dan sesuai dengan syarat tumbuh tanaman tersebut maka tanaman tersebut akan mengekspresikan karakter atau sifat yang ideal.

Interaksi genotip dan lingkungan menunjukkan stabilitas penampilan tanaman apabila tanaman tersebut ditanam pada lingkungan yang berbeda dengan lingkungan asalnya. Setelah diperoleh genotip yang dikatakan mampu beradaptasi dengan lingkungan yang berbeda, maka genotip ini dievaluasi pada beberapa lingkungan (multilokasi) untuk mengetahui kestabilan tanaman tersebut sebelum dilepas menjadi varietas baru. Hal tersebut dilakukan agar didapatkan varietas yang berpotensi hasil tinggi, walaupun ditanam di berbagai kondisi lingkungan. Stabilitas penampakan tanaman atau fenotip disebabkan oleh kemampuan tanaman untuk dapat menyesuaikan diri terhadap lingkungan yang beragam,

sehingga tanaman tidak banyak mengalami perubahan sifat fenotipnya (Poespodarsono, 1988).

Menurut Bahar *et al.* (1988), Tanaman gandum yang ditanam pada beberapa lokasi yang ketinggiannya berbeda menunjukkan hasil yang berbeda pula. Evaluasi galur gandum introduksi dan seleksi dari populasi bersegregasi telah dilakukan (Kusmana dan Subandi, 1985). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menampilkan bahwa gandum didataran tinggi dapat memberikan hasil lebih dari 3 t/ha-1.

Menurut Tottingham (1926) suhu menjadi faktor dominan yang mempengaruhi proses metabolisme pada tanaman gandum dengan cara mengontrol keseimbangan antara reaksi anabolisme dan katabolisme. Suhu rendah dapat meningkatkan kandungan protein dan karbohidrat pada jaringan tanaman khususnya pada biji. Selain itu suhu rendah dapat meningkatkan kandungan sukrosa dan protein yang ditunjukkan dengan meningkatnya kapasitas cadangan pada biji. Sedangkan suhu tinggi akan meningkatkan kandungan protein pada biji meskipun kandungannya masih lebih rendah daripada suhu rendah. Menurut Miglietta (1989) meningkatnya suhu juga akan meningkatkan kecepatan insiasi primordia daun.

Fotoperiodesitas berpengaruh pada hasil dan jumlah biji pada tanaman gandum. Tanaman gandum yang ditanam pada *long-day condition* akan menghasilkan biji 20% hingga 40% daripada gandum yang ditanam pada *short-day condition*. Hal tersebut dikarenakan pada *long-day condition* tanaman gandum mendapatkan sinar matahari yang lebih banyak sehingga proses fotosintesis berlangsung lebih lama (Lebsock *et al.*, 1973). Selain itu varietas yang sensitif terhadap fotoperiodesitas, jumlah daun akan berkurang seiring dengan meningkatnya panjang hari (Miglietta, 1989).

Lingkungan tumbuh berpengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan dan perkembangan serta hasil pada setiap tanaman khususnya tanaman gandum. Menurut Poespodarsono (1988) seleksi pada tanaman berdasarkan pada penampilan fenotipnya. Fenotip suatu tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Tanaman yang mempunyai penampilan sesuai dengan

yang diharapkan akan diseleksi menurut fenotipnya dan tahapan seleksi akan terus dilakukan pada populasi tersebut hingga diperoleh peningkatan sifat yang diinginkan.



3. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2009 hingga November 2009 di empat lokasi yaitu, lokasi Dau dengan titik koordinat $7^{\circ}54'54''\text{LS}$ $112^{\circ}35'19''\text{BT}$, ketinggian ± 560 m dpl, curah hujan ± 1700 mm/th, suhu rata-rata harian $\pm 24^{\circ}\text{C}$ dan jenis tanah ultisol. Lokasi Tumpang dengan titik koordinat $7^{\circ}53'23''\text{LS}$ $112^{\circ}40'12''\text{BT}$, ketinggian ± 450 dpl, curah hujan ± 1500 mm/th, suhu rata-rata harian $\pm 25^{\circ}\text{C}$ dan jenis tanah inceptisol. Lokasi Ngajum dengan titik koordinat $8^{\circ}7'48''\text{LS}$ $112^{\circ}34'47''\text{BT}$, ketinggian ± 110 m dpl, curah hujan ± 1500 mm/th, suhu rata-rata harian $\pm 27^{\circ}\text{C}$, dan jenis tanah ultisol. Lokasi Muneng dengan titik koordinat $7^{\circ}45'35''\text{LS}$ $113^{\circ}12'0''\text{BT}$, ketinggian ± 20 m dpl, curah hujan ± 1200 mm/th, suhu rata-rata harian $\pm 30^{\circ}\text{C}$, dan jenis tanah inceptisol.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tiga puluh galur gandum :

Tabel 1. Galur tanaman gandum yang diuji

No	Genotip/ varietas	No	Genotip/ varietas	No	Genotip/ varietas
1	G-1	11	H-9	21	80
2	G-3	12	H-14	22	82
3	G-16	13	H-16	23	85
4	G-17	14	H-19	24	91
5	G-18	15	H-20	25	142
6	G-19	16	H-21	26	162
7	G-20	17	28	27	185
8	G-21	18	38	28	Nias
9	H-1	19	40	29	Dewata
10	H-8	20	42	30	Selayar

Pupuk yang digunakan adalah pupuk kandang, Urea, SP 18 dan KCl. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bajak, raffia, penggaris, label, timbangan analitik, kamera digital dan alat tulis.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di empat lokasi. Percobaan di masing-masing lokasi disusun dengan rancangan acak kelompok (RAK) yang diulang tiga kali. Setiap ulangan terdiri dari tiga puluh petak, dimana dalam satu petak terdiri dari satu galur tanaman gandum dan dalam satu petak terdiri dari 10 barisan. Jarak antar baris ialah 30 cm. Tata letak galur pada percobaan ditampilkan pada Lampiran 1.

Data pengamatan yang diperoleh di masing-masing lokasi dianalisa dengan menggunakan analisis varian, dan dilanjutkan dengan analisis varians gabungan, untuk mengetahui adanya interaksi genotip dengan lingkungan di keempat lokasi.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan

Untuk persiapan lahan percobaan, pengolahan tanah harus dilakukan dengan sempurna. Dengan pengolahan tanah yang sempurna dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih baik terutama akar dan dapat mempermudah mengatasi gulma. Lahan berukuran 420 m² sedangkan petak yang digunakan berukuran 1m x 3m

2. Pemupukan

Aplikasi pupuk dasar dilakukan pada saat tanam dengan menggunakan pupuk kandang dan pupuk dasar. Pemupukan I pada saat tanam menggunakan Urea 100 kg.ha⁻¹, SP 36 100 kg.ha⁻¹ dan KCl 100 kg.ha⁻¹ atau 10 g Urea, 10g SP 36, dan 10g KCl per baris. Pemupukan berikutnya menggunakan Urea 100 kg pada umur 30 hst atau 10 g Urea per baris.

3. Jarak tanam

Setiap genotip terdiri dari 10 baris dalam satu plot, panjang plot 3 m dan lebar 1 m,. Jarak antar baris 30 cm benih disebar sepanjang barisan tersebut

4. Pemeliharaan

- Pengendalian hama penyakit lebih baik dilakukan sebelum masa kritis atau sebagai tindakan preventif. Hama utama pada saat pertumbuhan adalah belalang, kumbang daun, penggerek batang, dan ulat tanah. Penyakit utama adalah karat, embun tepung, scab dan busuk batang.
- Kegiatan pembumbunan, penyiangan dan pengaturan tata air dilakukan sesuai anjuran setempat. Penyiangan dapat dilakukan 2-3 kali sesuai dengan populasi gulma
- Pengairan yang cukup diberikan bila tidak ada hujan. Pada musim hujan diperlukan pengaturan drainase supaya tanaman tidak tergenang air, oleh karena itu diperlukan saluran drainase.

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terdiri dari pengamatan untuk karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Karakter kuantitatif terdiri dari :

1. Umur berbunga (hst), dihitung jumlah hari dari awal hingga tanaman memunculkan bunga.
2. Umur panen (hst), dihitung jumlah hari dari awal tanam hingga 80 % dari rumpun telah bermalai, jerami, batang dan daun mengering dan menguning.
3. Jumlah malai per meter persegi, dihitung jumlah malai pada range satu meter persegi.
4. Bobot biji per plot (g), dihitung bobot biji yang dihasilkan dalam satu plot
5. Tinggi tanaman (cm), dihitung dari bagian pangkal tanaman hingga bagian ujung malai dari 20 sample tanaman.
6. Panjang malai (cm), dihitung panjang malai mulai dari ujung malai sampai dengan pangkal malai dari 20 sample tanaman.
7. Jumlah spikelet per malai, dihitung jumlah spikelet per malai dari 20 sample
8. Jumlah biji per malai, dihitung jumlah biji per malai dari 20 sample.

9. Berat 1000 biji (gr), dihitung berat dari 1000 biji yang telah dipanen dengan menggunakan timbangan analitik.
10. Hasil panen biji kering (g/plot), dihitung berat hasil panen pada setiap petak lahan dan dikonversi menjadi t.ha-1.

Karakter kualitatif terdiri dari

1. Warna biji, diamati pada saat panen. Pengamatan dilakukan dengan melihat rata-rata warna biji dalam setiap genotip.
2. Warna malai, diamati pada saat panen. Pengamatan dilakukan dengan melihat rata-rata warna malai dalam setiap genotip.

3.6 Analisis Data

Data kualitatif dianalisis dengan menggunakan statistika deskriptif, sedangkan karakter kuantitatif dianalisa dengan menggunakan analisis ragam di masing-masing. (Tabel 2) dilanjutkan dengan analisis ragam gabungan di empat lokasi (Tabel 3)

Tabel 2 . Analisis ragam di satu lokasi

Sumber	db	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	Kuadrat Tengah Harapan (KTH)
ulangan	r-1	JKU	KTU	
Genotip	g-1	JKG	KTG	$\sigma_e^2 + r \sigma_g^2$
Galat	(r-1)(g-1)	JKgalat	KT galat	σ_e^2
Total	rg-1	JKT		

(Gomez dan Gomez, 2007)

Analisis ragam gabungan di empat lokasi dilakukan untuk mengetahui adanya interaksi genotip x lingkungan yang mempengaruhi masing-masing karakter di keempat lokasi. Analisis ragam gabungan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 . Analisis ragam gabungan

Sumber	db	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	Kuadrat Tengah Harapan (KTH)
Lingkungan	$l - 1$	JKL	CTL	
Rep/ lingkungan	$l(r - 1)$	JKUXL	KTUXL	
Genotip	$g - 1$	JKG	KTG	$\sigma_e^2 + r \sigma_2^2 gl + rl \sigma_g^2$
Genotip x lingkungan	$(g - 1)(l - 1)$	JKGXL	KTGXL	$\sigma_e^2 + r \sigma_2^2 gl$
Galat	$l(r - 1)(g - 1)$	JK galat	KTgalat	σ_e^2
Total	$rgl - 1$	JKT		

(Gomez dan Gomez, 2007)

Perhitungan Koefisiensi Keragaman Genetik (KKG) yang digunakan untuk menentukan ukuran dari keragaman di satu lokasi ialah

$$KKG = \frac{\sqrt{KT_{genotip} - KT_{galat} / r}}{\bar{X}} \times 100\%$$

Keterangan : KT genotip = Kuadrat Tengah Genotip

KT galat = Kuadrat Tengah Galat

r = Ulangan

$\bar{X}$ = Rata-rata karakter

Koefisiensi Keragaman Genetik (KKG) di seluruh lokasi dihitung dengan

$$KKG = \frac{\sqrt{KT_{genotip} - KT_{gxe} / rl}}{\bar{X}} \times 100\%$$

Keterangan : KT genotip = Kuadrat Tengah Genotip

KT g x e = Kuadrat Tengah Genotip x Lingkungan

r = Ulangan

l = Lokasi

$\bar{X}$ = Rata-rata karakter

Nilai KKG relatif menurut Moedjiono dan Mejaya (1994), yaitu :

Rendah : 0% - 25 %

Agak rendah : 25% - 50%

Cukup tinggi : 50% - 75%

Tinggi : 75% - 100%

Jika hasil analisis varians menunjukkan adanya interaksi genotip x lingkungan, atau genotip yang nyata maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata bergerombol berdasarkan Scott-Knott (Gasperz, 1995) :

$$\lambda = \frac{\pi B0}{(2\pi - 2) s02}$$

$$So2 = \frac{\sum(\tilde{y}_i - \bar{\tilde{y}})^2 + v s 2\tilde{y}}{k + v}$$

Dimana,

λ = jarak Scott-Knott

$B0$ = Jumlah kuadrat nilai rata rata perlakuan yang terbesar dari semua kemungkinan pengelompokan nilai rata rata perlakuan

π = suatu konstannta bernilai 3.14

k = Banyaknya nilai rata rata perlakuan yang diuji

v = derajat bebas galat (error df)

$s 2\tilde{y}$ = ragam galat dari nilai rata rata perlakuan yang ditentukan berdasarkan formula :

- jika terdapat interaksi genotip lingkungan menggunakan persamaan :

$$s 2\tilde{y} = s2/r = KTG/r$$

- jika tidak ada genotip x lingkungan dan genotip nyata maka menggunakan persamaan :

$$s 2\tilde{y} = s2/r = KTG/rl$$

$$s2 = KTG = \text{Kuadrat tengah galat (Gaspersz, 1995)}$$

Cara untuk menentukan beda antar kelompok atau gerombol di lokasi yang berbeda, maka dilakukan analisis daya adaptasi berdasarkan model regresi linier dengan model regresi Eberhart dan Russel (1966). Eberhart dan Russel (1966), menyatakan bahwa parameter stabilitas hasil yang penting ialah nilai koefisien regresi (b) dan simpangan dari regresi (Sd2). Model linier sebagai berikut :

$$Y_{ij} = m + b iI_j + \delta_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = rata-rata genotip ke I pada lingkungan ke j

m = rata-rata semua genotip di semua lingkungan

b_i = nilai koefisien regresi dari genotip ke-I pada indeks lingkungan yang menunjukkan respon genotip terhadap variasi lingkungan

I_j = indeks lingkungan, yaitu deviasi rata-rata genotip pada suatu lingkungan dari semua rata-rata :

$$I_j = \sum_i \frac{Y_{ij}}{t} - \sum_i \frac{Y_{i.}}{ts}$$

δ_{ij} = deviasi regresi dari genotip ke-I pada lingkungan ke-j, t = banyaknya genotip, s = banyaknya lingkungan

Suatu genotip mempunyai nilai koefisien regresi tidak berbeda nyata dengan satu ($b=1$) dan Sd^2 mendekati nol maka genotip tersebut mempunyai penampilan yang stabil, artinya mempunyai daya adaptasi yang luas. Menurut Finlay and Wilkinson (1963) jika suatu genotip mempunyai nilai $b > 1$, maka genotip tersebut responsif pada lingkungan produktif sehingga genotip ini beradaptasi pada lingkungan yang produktif. Jika suatu genotip mempunyai nilai $b < 1$, maka genotip tersebut kurang responsif terhadap lingkungan yang produktif sehingga genotip ini diadaptasikan pada lingkungan yang kurang produktif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1. Kondisi lingkungan masing-masing lokasi

Di lokasi Dau ($7^{\circ}54'54''\text{LS}$ $112^{\circ}35'19''\text{BT}$) dengan ketinggian 560 m dpl memiliki suhu $\pm 24^{\circ}\text{C}$ dan curah hujan ± 1700 mm/th berjenis tanah alfisol merupakan lahan yang subur dan memiliki lingkungan makro dan mikro yang bagus untuk area penanaman gandum. Kelebihan dari lokasi Dau ialah memiliki sistem pengairan yang bagus sehingga tanaman tidak mengalami cekaman kekeringan dan Dau memiliki curah hujan yang cukup tinggi.

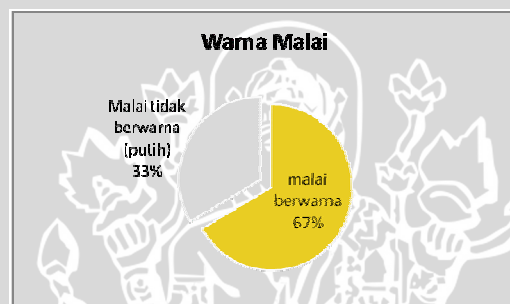
Di lokasi Tumpang ($7^{\circ}54'54''\text{LS}$ $112^{\circ}35'19''\text{BT}$) dengan ketinggian 450 m dpl memiliki suhu rata-rata harian 25°C ketinggian 450 m dpl memiliki suhu rata-rata harian 25°C dan curah hujan 1500 mm/th. Lokasi Tumpang memiliki lingkungan mikro dan makro yang hampir sama dengan lokasi Dau yang sama-sama pada dataran sedang. Tetapi pada daerah Tumpang lahan yang digunakan ialah lahan kering dan kurang subur sehingga penampilan tanaman gandum kurang optimal pada lokasi Tumpang.

Di lokasi Ngajum ($8^{\circ}7'48''\text{LS}$ $112^{\circ}34'47''\text{BT}$) dengan ketinggian 110 m dpl curah hujan rata-rata 1500 mm/th dan suhu rata-rata harian 27°C . Area penanaman pada lokasi ini ialah lahan kering. Di lokasi Ngajum sistem pengairannya baik dan jenis tanah yang beragregat halus sehingga akar dapat dengan mudah menembus tanah.

Kondisi lingkungan di Muneng yang merupakan kebun percobaan milik Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (Balitkabi) merupakan kondisi lingkungan yang kurang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman gandum karena memiliki suhu rata-rata harian yang tinggi (30°C) sehingga menghambat pertumbuhan tanaman gandum dan menyebabkan hasil yang kurang optimal meskipun sistem pengairannya dan cara budidaya yang baik.

4.1.2. Keragaman Kualitatif

Karakter kualitatif yang diamati ialah warna malai dan warna biji. Berdasarkan UPOV(1994), karakter warna malai digolongkan menjadi 2 macam yaitu malai tidak berwarna dan malai berwarna. Pada pengamatan kualitatif terhadap warna malai yang disajikan pada gambar perbedaan warna malai (Gambar 3) terdapat 10 galur (33%) yang malainya tidak berwarna yaitu galur G-3, G-18, H-1, H-8, H-20, H-21, 185, 91, 142 dan Selayar. Sedangkan galur-galur yang malainya berwarna terdapat 20 galur (67%) yaitu galur G-1, G-16, G-17, G-19, G-20, G-21, H-9, H-14, H-16, H-19, 28, 162, 38, 40, 42, 80, 81, 85, Nias dan Dewata.



Gambar 2 . Diagram warna malai



Gambar 3 . Perbedaan warna malai (1) warna malai berwarna (2) warna malai tidak berwarna (putih)

Pada karakter warna biji tidak terdapat perbedaan antara galur-galur yang diuji. Dari ketiga puluh galur menunjukkan warna biji yang sama yaitu biji berwarna coklat. Menurut Poespodarsono (1988) sifat kualitatif ialah sifat yang secara kualitatif berbeda sehingga mudah dikelompokkan dan biasanya dikelompokkan berdasarkan kategori selain itu sifat kualitatif dikendalikan oleh

gen sederhana. Penampakan dari sifat kualitatif sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan kurang berpengaruh terhadap sifat ini.



Gambar 4. Warna biji

4.1.3 Keragaman Kuantitatif

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi jumlah malai per plot, bobot biji per plot (g) tinggi tanaman (cm), panjang malai (cm), jumlah spikelet per malai dan jumlah biji per malai, bobot 1000 biji per plot (g) dan hasil panen biji kering (ton/ha). Hasil dari pengamatan disajikan dalam analisis ragam dan gambar boxplot serta analisis stabilitas.

Hasil analisis ragam (Anova) pada karakter-karakter gandum di daerah Dau menunjukkan bahwa terdapat keragaman pada karakter jumlah malai per m², bobot biji per plot, jumlah spikelet per malai, jumlah biji per malai, bobot 1000 biji dan hasil panen kering menunjukkan perbedaan yang nyata antar masing-masing galur yang diuji. Sedangkan untuk karakter tinggi tanaman dan panjang malai masing-masing galur tidak beragam. Pada lokasi Dau keragaman seluruh karakter berkisar antara 1,16% - 7,82%, keragaman tersebut cenderung rendah. Karakter yang memiliki koefisien keragaman genotip (KKG) yang tertinggi ialah pada karakter Jumlah malai per m² dengan nilai koefisien 7,82%, sedangkan yang memiliki koefisien terendah ialah pada karakter tinggi tanaman (Tabel 4)

Tabel 4. Nilai kuadrat Tengah Karakter Tanaman Gandum di Dau

Karakter	Ulangan	Galur	Galat	Total	KKG (%)
Jumlah malai per m ²	75.8	2554.0**	819.6	1368.1	7.82
Bobot biji per plot (g)	0.0	0.0*	0.0	0.0	5.50
Tinggi tanaman (cm)	34.0	42.7	36.9	38.7	1.16
Panjang Malai (cm)	4.1	1.4	0.9	1.1	3.37
Jumlah Spikelet per malai	198.3	20.3**	4.5	14.0	3.03
Jumlah biji per malai	426.0	26.7**	7.7	23.3	3.37
B1000 (g)	145.6	42.8**	20.7	30.7	4.43
Hasil panen biji kering (ton/ha)	0.4	0.2*	0.1	0.1	5.50

* : berbeda nyata pada taraf uji 5 %

Tabel 5. Nilai Kuadrat Tengah Karakter Tanaman Gandum di Muneng

Karakter	Ulangan	Galur	Galat	Total	KKG (%)
Jumlah malai per m ²	557.1	3226.6**	330.4	1279.2	9.68
Bobot biji per plot (g)	0.0	0.1**	0.0	0.0	9.69
Tinggi tanaman (cm)	7.8	34.7*	18.3	23.4	1.09
Panjang Malai (cm)	0.2	0.5	0.3	0.3	6.29
Jumlah Spikelet per malai	17.1	3.5*	1.9	2.8	11.05
Jumlah biji per malai	96.7	7.2	28.1	22.8	12.66
B1000 (g)	12.6	4.5**	0.3	1.7	2.60
Hasil panen biji kering (ton/ha)	0.1	0.4**	0.1	0.2	9.61

* : berbeda nyata pada taraf uji 5 %

Di lokasi Muneng (Tabel 5) karakter yang menunjukkan hasil fenotip yang beragam ialah karakter jumlah malai per m², bobot biji per plot, tinggi tanaman, jumlah spikelet per malai, berat 1000 biji dan hasil panen biji kering. Karakter yang mempunyai keragaman tertinggi ialah karakter jumlah biji per malai dengan nilai koefisien keragaman 12,66% dan karakter yang nilai koefisiennya terendah ialah karakter bobot 1000 biji (Tabel 5). Kisaran nilai keragaman pada lokasi Muneng termasuk dalam kategori rendah dengan nilai berkisar antara 0% - 25%.

Tabel 6. Nilai Kuadrat Tengah Karakter Tanaman Gandum di Ngajum

Karakter	Ulangan	Galur	Galat	Total	KKG (%)
Jumlah malai per m ²	2783.7	3543.7* *	188.3	1339.9	9.55
Bobot biji per plot (g)	0.1	0.1**	0.0	0.0	13.31
Tinggi tanaman (cm)	1.2	78.7	73.6	73.6	1.03
Panjang Malai (cm)	3.8	0.4	0.4	0.4	0.41
Jumlah Spikelet per malai	27.1	1.8	1.2	2.0	1.60
Jumlah biji per malai	16.5	21.9	24.6	23.5	2.34
B1000 (g)	37.5	12.1	7.7	9.8	2.08
Hasil panen biji kering (ton/ha)	0.9	0.4**	0.1	0.2	13.31

* : berbeda nyata pada taraf uji 5 %

Di Ngajum, terdapat tiga karakter yang beragam antar galur yang diuji yaitu karakter jumlah malai per m², bobot biji per plot dan hasil panen biji kering (Tabel 6). Sedangkan pada karakter tinggi tanaman, panjang malai, jumlah spikelet per malai dan jumlah biji per malai tidak menunjukkan adanya keragaman. Nilai koefisien keragaman tergolong rendah karena hanya berkisar antara 0,41% - 13,31%. Untuk karakter bobot biji per plot dan hasil panen biji kering nilai koefisien keragamannya merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan karakter lainnya di lokasi Ngajum dengan nilai koefisien 13,31%

Di Tumpang, semua karakter menunjukkan penampilan yang beragam dengan nilai koefisien keragamannya berkisar antara 2,11% hingga 12,03% dengan karakter yang nilai koefisiennya tertinggi yaitu bobot 1000 (Tabel 7). Koefisien keragaman pada daerah Tumpang menurut Moedjiono dan Mejaya (1994) tergolong dalam kategori rendah karena koefisien keragaman genotipnya kurang dari 25%.

Tabel 7. Nilai rata-rata Kuadrat Tengah Karakter Tanaman Gandum di Tumpang

Karakter	Ulangan	Galur	Galat	Total	KKG (%)
Jumlah malai per m ²	16880.6	5647.4* *	1100. 3	2936.5	9.62
Bobot biji per plot (g)	0.1	0.0**	0.0	0.0	9.76
Tinggi tanaman (cm)	202.4	29.9**	8.4	19.7	2.11
Panjang Malai (cm)	5.9	0.9**	0.2	0.5	3.56
Jumlah Spikelet per malai	33.1	5.0**	1.1	3.1	3.80
Jumlah biji per malai	59.6	40.5**	4.9	17.7	6.50
B1000 (g)	24.9	72.6**	10.2	30.9	12.03
Hasil panen biji kering (ton/ha)	0.9	0.2**	0.0	0.1	9.79

* : berbeda nyata pada taraf uji 5 %

Berdasarkan analisis ragam gabungan (Tabel 8), terdapat interaksi genotip x lingkungan pada semua karakter yang diamati yaitu jumlah malai per m², bobot biji per plot, bobot 1000 biji, tinggi tanaman, panjang malai, jumlah spikelet per malai, jumlah biji per malai, hasil panen biji kering. Hal ini menunjukkan bahwa semua variabel yang diamati pada galur-galur dan varietas yang diuji dipengaruhi oleh interaksi genotip x lingkungan. Pada lingkungan tertentu tanggap suatu genotip/galur umumnya akan beragam bila diuji pada lingkungan yang berbeda (Kasno, 1996). Sedangkan pada galur-galur yang diuji perbedaan yang nyata terlihat pada karakter bobot biji per plot (g) dan hasil panen biji kering (t/ha-1).

Masing masing lokasi pengujian (Dau, Tumpang, Mgajum dan Muneng) menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua karakter pengamatan (Tabel 8). Nilai koefisien keragaman genetik seluruh karakter di keempat lokasi berkisar antara 1,09% hingga 12,66%. Nilai KKG tersebut tergolong rendah karena kurang dari 25% (Moedjiono dan Mejaya, 1994). Karakter yang keragamannya tertinggi yaitu karakter jumlah biji per malai dengan nilai KKG 12,66%. Keragaman pada masing-masing karakter dipengaruhi oleh adanya interaksi genotip dengan lingkungan yang dicirikan adanya beda nyata pada masing-masing karakter di empat lokasi.

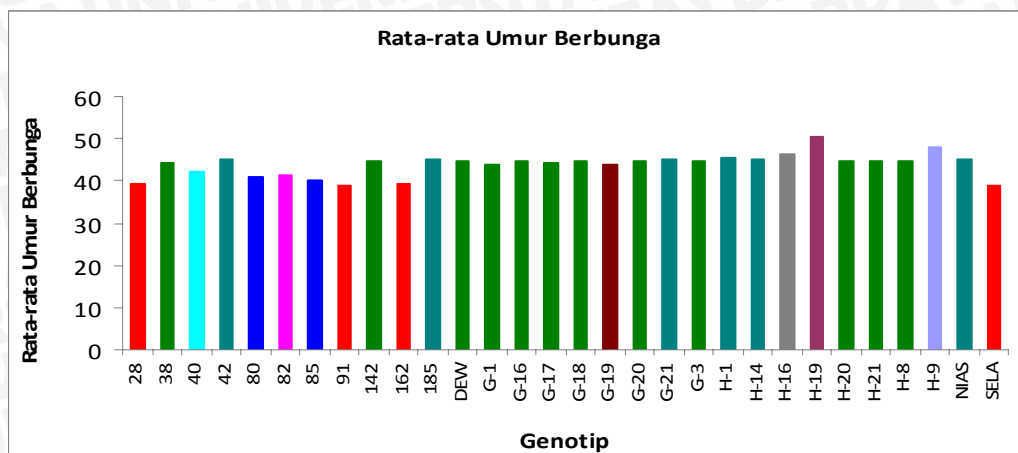
Tabel 8 . Nilai rata-rata Kuadrat Tengah Gabungan Karakter Gandum di Empat Lokasi

Karakter	Lokasi	Ulangan/ Lokasi	Galur	GxL	Galat	Total	KKG (%)
Jumlah malai per m ²	55999,58**	5074,32	4709,56	3420,69**	609,66	2184,43	5.19
Bobot biji per plot	0,32*	0,07	0,07**	0,03**	0,01	0,02	9.69
Tinggi Tanaman (cm)	6.739,42**	61,33	41,53	48,14*	34,29	94,86	1.09
Panjang malai (cm)	31,89**	3,52	1,05	0,67**	0,43	0,87	6.29
Jumlah spikelet/malai	16.288,42**	68,90	9,37	7,08**	2,19	141,54	11.05
Jumlah biji/malai	4.292,46**	149,67	23,93	24,14*	16,29	57,52	12.66
Bobot 1000 (g)	3.421,61**	55,15	27,14	34,95**	9,65	46,72	2.60
Hasil panen biji kering (ton/ha)	3,71*	0,57	0,52**	0,24**	0,08	0,20	9.61

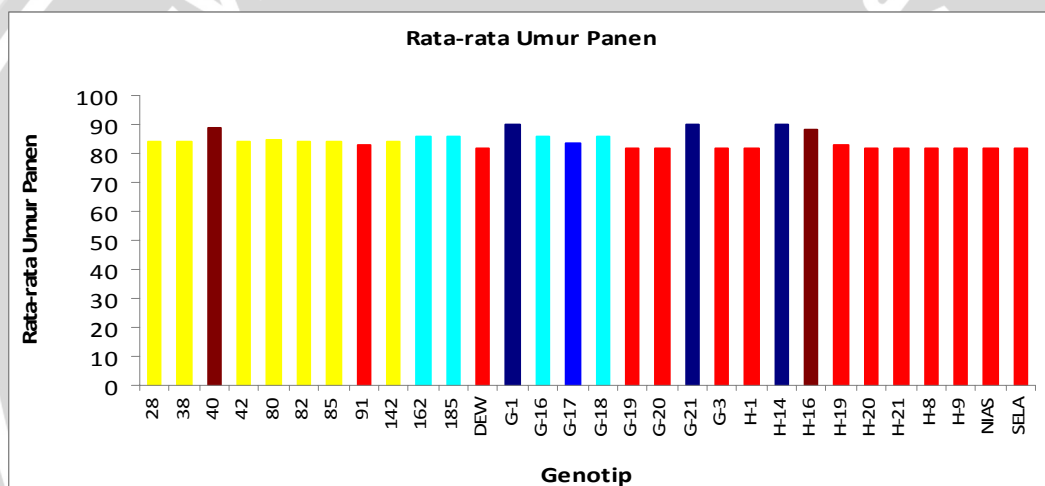
Keterangan : *,** berbeda nyata pada taraf uji F 5% dan 1%

4.1.4 Umur Berbunga dan Umur Panen di Dau

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata umur berbunga dari 27 galur gandum dan 3 varietas pembandingan menunjukkan adanya perbedaan umur berbunga tiap – tiap galur maupun varietas. Tanaman gandum yang memiliki umur berbunga paling awal ialah galur 28, 162 dan varietas selayar dengan rata-rata umur berbunga 39 hari. Untuk tanaman yang memiliki umur genjah terdapat 8 galur dan 3 varietas pembandingan yang memiliki umur panen 82 hari setelah tanam. Galur tersebut yaitu galur G-3, G-19, G-20, H-1, H-8, H-9, H-20, H-21, 28, 162, Selayar, Nias dan Dewata. Umur genjah dapat dilihat dari umur panen tanaman. Sedangkan galur yang berumur dalam yaitu galur G-1, G-21 dan H-14 yang rata-rata umur panennya 90 hari setelah tanam.



Gambar 5. Rata-rata umur berbunga di Dau



Gambar 6. Rata-rata umur panen di Dau

4.1.5 Jumlah Malai per m²

Berdasarkan analisis ragam gabungan (Lampiran35) terdapat interaksi nyata antara genotip dengan lingkungan pada karakter jumlah malai per m². Hal tersebut menunjukkan bahwa keragaman karakter jumlah malai per m² selain dipengaruhi oleh faktor genetik juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Nilai kisaran rata-rata karakter jumlah malai per m² di keempat lokasi berkisar antara 177,35 – 233,63. Keragaman karakter jumlah malai per m² di empat lokasi termasuk dalam kategori rendah karena koefisien keragamannya 12,37 % (Lampiran 35)

Berdasarkan analisa Scott-Knott (Tabel 9) pada karakter jumlah malai per m² di lokasi Dau, Muneng dan Ngajum, ketiga varietas pembanding menunjukkan penampilan yang sama. Di Dau terdapat 15 galur yang berpenampilan lebih baik daripada ketiga varietas pembanding, lokasi Muneng terdapat 1 galur yang penampilannya paling baik dibandingkan dengan ketiga varietas pembanding dan galur lainnya yang diuji, lokasi Ngajum terdapat 2 galur yang berpenampilan lebih baik daripada ketiga varietas pembanding dan galur lainnya yang diuji. Di Tumpang terdapat 7 galur yang berpenampilan sama dengan varietas Dewata dan Nias yang mempunyai penampilan yang paling baik dibandingkan galur-galur lainnya. Galur G-1, G-17, H-8, H-14, H-16, H-20, 28 dan 80 memiliki rata-rata jumlah malai per m² lebih tinggi daripada ketiga varietas pembanding

Berdasarkan analisa stabilitas untuk karakter jumlah malai per m² terdapat 11 galur yang mampu beradaptasi luas, 2 galur yang beradaptasi pada lingkungan produktif, 3 galur yang beradaptasi pada lingkungan marginal dan 14 galur yang tidak dapat diprediksi penampilan karakter jumlah malai per m² di keempat lokasi. Galur yang beradaptasi luas dicirikan dengan nilai koefisien regresi (b) sama dengan 1 dan nilai simpangan bakunya mendekati 0. Sedangkan untuk adaptasi pada lingkungan produktif dicirikan dengan nilai koefisien regresi (b) lebih dari 1 dan untuk adaptasi pada lingkungan marginal dicirikan dengan nilai koefisien regresi (b) kurang dari 1. Untuk galur yang tidak dapat diprediksi penampilannya dicirikan dengan adanya beda nyata pada simpangan baku.

Tabel 9 . Analisis stabilitas jumlah malai per m2 di empat lokasi

GALUR	Lokasi				Kisaran			Rata-rata	b	seb	sd2
	Dau	Muneng	Ngajum	Tumpang							
G-1	192.32a	219.00c	217.33c	276.67a	192.32	-	276.67	226.33	0.47	0.30	-87.32
G-3	138.04b	149.67d	233.33b	226.33b	138.04	-	233.33	186.84	0.68	0.80	952.81*
G-16	163.03b	210.83c	139.33e	221.33b	139.33	-	221.33	183.63	0.65	1.00	1,607.24*
G-17	196.49a	180.40c	261.33a	230.67b	180.40	-	261.33	217.22	0.79	0.84	1,055.27*
G-18	139.72b	143.97d	175.67d	167.33c	139.72	-	175.67	156.67	1.34	0.34	-42.61
G-19	150.74b	200.00c	230.00b	249.00b	150.74	-	249.00	207.44	1.13	0.57	343.30
G-20	225.05a	144.30d	141.67e	189.33c	141.67	-	189.33	175.09	0.99	1.13	2,110.30*
G-21	215.20a	172.47d	207.00c	150.67c	150.67	-	207.00	186.33	1.18	0.60*	417.97
H-1	150.53b	179.30c	198.33c	229.33b	150.53	-	229.33	189.37	1.20	0.25	-140.51
H-8	154.05b	271.33a	190.90c	236.00b	154.05	-	271.33	213.07	0.67	1.38	3,307.93*
H-9	162.56b	209.23c	203.33c	190.33c	162.56	-	209.23	191.37	0.85	0.57	355.58
H-14	157.18b	240.57b	234.67b	301.00a	157.18	-	301.00	233.35	0.72	0.78	895.98*
H-16	179.03a	199.73c	242.33b	256.33b	179.03	-	256.33	219.36	1.31	0.39	34.57
H-19	131.73b	189.60c	228.00b	265.00a	131.73	-	265.00	203.58	0.94	0.61	432.28
H-20	200.21a	189.93c	201.67c	289.00a	189.93	-	289.00	220.20	0.93	0.51	238.97
H-21	149.47b	166.03d	233.33b	189.33c	149.47	-	233.33	184.54	1.18	0.90	1,263.18*
28	179.78a	238.87b	272.33a	307.33a	179.78	-	307.33	249.58	1.02	0.61	444.45
162	163.66b	200.77c	168.63d	280.33a	163.66	-	280.33	203.35	1.12	0.79	903.13*
85	195.38a	134.53d	206.90c	225.67b	134.53	-	225.67	190.62	1.14	0.84	1,076.58*
38	224.20a	184.20c	203.67c	173.67c	173.67	-	203.67	196.43	0.96	0.44*	107.56
40	199.85a	139.50d	160.30d	230.33b	139.50	-	230.33	182.50	1.19	0.92	1,337.67*
42	168.56b	150.33d	132.33e	280.67a	132.33	-	280.67	182.97	0.91	1.14	2,166.06*
80	198.77a	183.93c	210.20c	253.67b	183.93	-	253.67	211.64	0.77	0.29	-97.02
82	196.00a	193.63c	210.17c	202.00c	193.63	-	210.17	200.45	1.00	0.18*	-191.30
85	216.16a	162.20d	156.73d	241.00b	156.73	-	241.00	194.02	1.35	1.03	1,715.03*
91	233.56a	204.60c	173.33d	236.33b	173.33	-	236.33	211.96	1.16	0.82	1,015.54*
142	188.89a	135.47d	200.90c	149.00c	135.47	-	200.90	168.56	1.20	0.86	1,130.46*
Nias	155.20b	181.23c	202.33c	211.00c	155.20	-	211.00	187.44	1.21	0.33	-49.83
Dewata	141.62b	198.00c	217.97c	274.67a	141.62	-	274.67	208.06	1.31	0.48*	168.47
Selayar	153.36b	182.40c	206.23c	275.67a	153.36	-	275.67	204.42	0.62	0.16*	-204.82
Rata-rata	177.35	185.20	202.01	233.63	177.35	-	233.63	199.55			
Indek Lingkungan	-22.2	-14.3	2.5	34.1							

* b berbeda nyata dengan 1, atau Sd2 berbeda nyata dengan 0

Adaptasi luas : $b=1$, $sd2=0$

Adaptasi lingkungan produktif : $b>1$

Adaptasi lingkungan marginal : $b<1$

Tidak dapat dipresiksi : beda nyata (*) pada simpangan baku (sd2)

Angka yang diikuti dengan huruf sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji rata-rata Scott-Knott 5%

4.1.6 Bobot biji per plot

Berdasarkan analisis ragam gabungan pada karakter bobot biji per plot menunjukkan adanya keragaman yang dipengaruhi oleh lingkungan. Hal tersebut dikarenakan adanya beda nyata pada interaksi genotip dengan lingkungan untuk karakter tersebut. Keragaman karakter bobot biji per plot di empat lokasi menurut Moedjiono dan Mejaya (1994) termasuk dalam kategori rendah karena koefisien keragamannya 9,69 % (Lampiran 36). Bobot biji per plot pada keempat lokasi berkisar antara 0,51g - 0,57g dan yang tertinggi pada daerah Dau

Pada Analisa Scott-Knott untuk karakter bobot biji per plot (Tabel 10), pada lokasi Dau varietas Nias dan Selayar menunjukkan penampilan bobot biji per plot yang tinggi dan terdapat 13 galur yang berpenampilan sama kedua varietas tersebut. Pada lokasi Muneng terdapat 15 galur yang berpenampilan sama baiknya dengan varietas Nias. Pada daerah Ngajum terdapat 4 galur yang berpenampilan lebih baik dari ketiga varietas pembanding. Di Tumpang terdapat 9 galur yang berpenampilan sama bagusya dengan varietas Dewata. Galur yang rata-rata bobot biji per plot yang lebih tinggi dari ketiga varietas Nias, Selayar dan Dewata yaitu galur G-1, G-17, H-14, 28 dan 82.

Berdasarkan analisa stabilitas untuk karakter bobot biji per plot terdapat 10 galur yang mampu beradaptasi luas, 3 galur yang beradaptasi pada lingkungan produktif, 6 galur yang beradaptasi pada lingkungan marginal dan 11 galur yang tidak dapat diprediksi penampilan karakter jumlah malai per m² di keempat lokasi. Berdasarkan nilai indeks lingkungan untuk karakter bobot biji per malai, di Dau lingkungannya lebih baik daripada ketiga lokasi lainnya (Tabel 10), sehingga seleksi untuk karakter bobot biji per plot akan efektif bila dilakukan di Dau.

Tabel 10 . Analisis stabilitas bobot biji per plot (g) di empat lokasi

GALUR	Lokasi				Kisaran			Rata-rata	b	seb	sd2
	Dau	Muneng	Ngajum	Tumpang							
G-1	0.72a	0.73a	0.80a	0.53b	0.53	-	0.80	0.69	0.47	1.19	0.01*
G-3	0.57b	0.37b	0.75a	0.50b	0.37	-	0.75	0.55	0.68	1.81	0.03*
G-16	0.60b	0.72a	0.43d	0.62a	0.43	-	0.72	0.59	0.65	1.44	0.02*
G-17	0.62b	0.54b	0.88a	0.43c	0.43	-	0.88	0.62	0.79	2.14	0.04*
G-18	0.63b	0.35b	0.37d	0.42c	0.35	-	0.42	0.44	1.34	0.86	0.00
G-19	0.60b	0.57a	0.61b	0.54b	0.54	-	0.61	0.58	1.13	0.24*	0.00
G-20	0.64b	0.36b	0.32d	0.43c	0.32	-	0.43	0.44	0.99	1.12	0.01*
G-21	0.75a	0.54b	0.59b	0.35c	0.35	-	0.59	0.56	1.18	0.60*	0.00
H-1	0.61b	0.55a	0.59b	0.53b	0.53	-	0.59	0.57	1.20	0.13*	0.00
H-8	0.57b	0.63a	0.60b	0.55a	0.55	-	0.63	0.59	0.67	0.42*	0.00
H-9	0.55b	0.64a	0.53c	0.37c	0.37	-	0.64	0.52	0.85	1.26	0.01*
H-14	0.67a	0.73a	0.68b	0.56a	0.56	-	0.73	0.66	0.72	0.82	0.00
H-16	0.63b	0.60a	0.59b	0.56a	0.56	-	0.60	0.60	1.31	0.10*	0.00
H-19	0.52b	0.62a	0.67b	0.45b	0.45	-	0.67	0.57	0.94	1.18	0.01*
H-20	0.63b	0.61a	0.57b	0.58a	0.57	-	0.61	0.60	0.93	0.23*	0.00
H-21	0.56b	0.47b	0.61b	0.46b	0.46	-	0.61	0.53	1.18	0.69	0.00
28	0.75a	0.77a	0.83a	0.73a	0.73	-	0.83	0.77	1.02	0.51	0.00
162	0.69a	0.57a	0.46c	0.57a	0.46	-	0.57	0.57	1.12	0.91	0.00
85	0.66a	0.35b	0.49c	0.31c	0.31	-	0.49	0.45	1.14	0.35*	0.00
38	0.71a	0.53b	0.59b	0.62a	0.53	-	0.62	0.61	0.96	0.64	0.00
40	0.71a	0.39b	0.34d	0.44c	0.34	-	0.44	0.47	1.19	1.20	0.01*
42	0.79a	0.41b	0.43d	0.51b	0.41	-	0.51	0.53	0.91	1.23	0.01*
80	0.70a	0.55a	0.63b	0.45c	0.45	-	0.63	0.58	0.77	0.43	0.00
82	0.76a	0.58a	0.66b	0.51b	0.51	-	0.66	0.63	1.00	0.27*	0.00
85	0.74a	0.41b	0.39d	0.69a	0.39	-	0.69	0.56	1.35	2.05	0.04*
91	0.58b	0.60a	0.41d	0.52b	0.41	-	0.60	0.53	1.16	0.98	0.01
142	0.70a	0.35b	0.52c	0.48b	0.35	-	0.52	0.51	1.20	0.96	0.01
Nias	0.73a	0.75a	0.53c	0.45b	0.45	-	0.75	0.62	1.21	1.44	0.02*
Dewata	0.67a	0.52b	0.63b	0.60a	0.52	-	0.63	0.60	1.31	0.57	0.00
Selayar	0.38b	0.40b	0.47c	0.50b	0.38	-	0.50	0.44	0.62	0.46*	0.00
Rata-rata	0.65	0.54	0.57	0.51	0.51	-	0.57	0.57			
Indek Lingkungan	0.1	0.0	0.0	-0.1							

* b berbeda nyata dengan 1, atau Sd2 berbeda nyata dengan 0

Adaptasi luas : $b=1$, $sd2=0$

Adaptasi lingkungan produktif : $b>1$

Adaptasi lingkungan marginal : $b<1$

Tidak dapat dipresiksi : beda nyata (*) pada simpangan baku ($sd2$)

Angka yang diikuti dengan huruf sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji rata-rata Scott-Knott 5%

4.1.7 Tinggi Tanaman

Analisis ragam gabungan untuk karakter tinggi tanaman di empat lokasi menunjukkan adanya interaksi genotip dengan lingkungan yang dicirikan dengan adanya beda nyata pada interaksi genotip lingkungan. Hal tersebut menunjukkan bahwa keragaman yang muncul untuk karakter tinggi tanaman akibat adanya interaksi antara faktor genetik dan lingkungan. Keragaman karakter tinggi tanaman di empat lokasi menurut Moedjiono dan Mejaya (1994) termasuk dalam kategori rendah karena koefisien keragamannya 1,09% (Lampiran 37). Tinggi tanaman pada keempat lokasi berkisar antara 54,88cm hingga 73,24cm.

Berdasarkan analisis Scott-Knott pada lokasi Dau, Muneng dan Ngajum semua galur menunjukkan penampilan yang sama bagusnya dengan ketiga varietas pembanding untuk karakter tinggi tanaman, sedangkan pada lokasi Tumpang terdapat 6 galur yang penampilannya lebih bagus dibandingkan varietas Nias dan Selayar tetapi sama bagusnya dengan varietas Dewata. Galur yang rata-rata tinggi tanaman yang lebih tinggi dari ketiga varietas Nias, Selayar dan Dewata yaitu galur G-16, H-14, H-20 dan 38.

Berdasarkan analisis stabilitas berdasarkan metode Eberhart-Russell dan metode Finlay-Wilkinson bahwa sebagian besar galur menunjukkan penampilan yang stabil untuk karakter tinggi tanaman yaitu terdapat 24 galur yang mampu beradaptasi luas, 2 galur yang beradaptasi pada lingkungan produktif, 1 galur yang beradaptasi pada lingkungan marginal dan 3 galur yang tidak dapat diprediksi penampilan karakter tinggi tanaman di keempat lokasi. Di Ngajum nilai indeks lingkungan untuk tinggi tanaman lebih baik daripada ketiga lokasi lainnya (Tabel 11), sehingga seleksi untuk karakter tinggi tanaman akan efektif bila dilakukan di Ngajum.

Varietas yang lebih tinggi dan berumur dalam biasanya memberikan hasil yang tinggi pula bila keadaan lingkungan cukup menguntungkan selama pertanaman (Azwar *et al.*, 1987). Sedangkan Bahar(1988) menyatakan bahwa tanaman yang lebih tinggi dengan tangkai malai yang lebih panjang dapat menaikkan berat biji per malai.

Tabel 11. Analisis stabilitas tinggi tanaman (cm) di empat lokasi

GALUR	Lokasi				Kisaran			Rata-rata	b	seb	sd2
	Dau	Muneng	Ngajum	Tumpang							
G-1	74.69a	57.47a	66.44a	70.73c	57.47	-	70.73	67.33	0.47	0.39	21.78
G-3	68.02a	53.07a	78.42a	70.70c	53.07	-	78.42	67.55	0.68	0.26	3.06
G-16	71.72a	57.07a	73.53a	74.80b	57.07	-	74.80	69.28	0.65	0.08	-10.18
G-17	69.95a	54.70a	71.22a	71.50c	54.70	-	71.50	66.84	0.79	0.11	-9.17
G-18	71.34a	51.23a	77.42a	73.48b	51.23	-	77.42	68.37	1.34	0.14*	-7.21
G-19	63.88a	53.70a	75.66a	70.70c	53.70	-	75.66	65.99	1.13	0.25	1.84
G-20	67.53a	50.80a	78.07a	69.53c	50.80	-	78.07	66.48	0.99	0.28	5.74
G-21	73.41a	56.83a	74.85a	70.57c	56.83	-	74.85	68.91	1.18	0.23	0.12
H-1	67.66a	55.77a	72.07a	76.03a	55.77	-	76.03	67.88	1.20	0.16	-5.97
H-8	69.45a	58.83a	76.23a	68.38c	58.83	-	76.23	68.23	0.67	0.26	3.21
H-9	64.73a	51.27a	72.01a	70.82c	51.27	-	72.01	64.71	0.85	0.08	-10.23
H-14	70.96a	57.77a	76.23a	73.48b	57.77	-	76.23	69.61	0.72	0.09	-10.05
H-16	71.47a	53.10a	75.40a	79.07a	53.10	-	79.07	69.76	1.31	0.13*	-7.92
H-19	67.10a	58.80a	78.40a	73.97b	58.80	-	78.40	69.57	0.94	0.24	1.73
H-20	68.10a	52.30a	71.42a	77.07a	52.30	-	77.07	67.22	0.93	0.20	-2.86
H-21	70.48a	58.07a	74.46a	77.80a	58.07	-	77.80	70.20	1.18	0.13	-8.02
28	72.33a	53.67a	73.60a	73.08b	53.67	-	73.60	68.17	1.02	0.15	-6.55
162	65.17a	52.53a	78.45a	67.15c	52.53	-	78.45	65.83	1.12	0.39	21.90
85	64.93a	53.60a	70.04a	70.30c	53.60	-	70.30	64.72	1.14	0.05	-11.10
38	70.27a	55.27a	78.54a	73.30b	55.27	-	78.54	69.34	0.96	0.17	-5.23
40	66.71a	55.00a	74.30a	76.62a	55.00	-	76.62	68.16	1.19	0.18	-4.71
42	71.73a	56.03a	67.63a	73.27b	56.03	-	73.27	67.17	0.91	0.27	4.99
80	71.34a	53.70a	73.43a	72.67b	53.70	-	73.43	67.78	0.77	0.12	-8.42
82	69.59a	59.03a	72.90a	74.73b	59.03	-	74.73	69.06	1.00	0.07*	-10.59
85	69.08a	62.73a	54.03a	74.32b	54.03	-	74.32	65.04	1.35	0.71	101.56*
91	68.98a	52.67a	71.76a	76.93a	52.67	-	76.93	67.59	1.16	0.18	-4.46
142	65.00a	57.70a	75.79a	73.00b	57.70	-	75.79	67.87	1.20	0.24	0.74
Nias	74.75a	54.87a	74.10a	72.92b	54.87	-	74.10	69.16	1.21	0.24	0.68
Dewata	65.95a	44.47a	63.89a	77.97a	44.47	-	77.97	63.07	1.31	0.48	40.39*
Selayar	56.27a	54.43a	76.92a	66.93c	54.43	-	76.92	63.64	0.62	0.57	61.04*
Rata-rata	68.75	54.88	73.24	73.06	54.88	-	73.24	67.48			
Indek Lingkungan	1.3	-12.6	5.8	5.6							

* b berbeda nyata dengan 1, atau Sd2 berbeda nyata dengan 0

Adaptasi luas : $b=1$, $sd2=0$

Adaptasi lingkungan produktif : $b>1$

Adaptasi lingkungan marginal : $b<1$

Tidak dapat dipresiksi : beda nyata (*) pada simpangan baku (sd2)

Angka yang diikuti dengan huruf sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji rata-rata Scott-Knott 5%

4.1.8 Panjang Malai

Berdasarkan analisis ragam gabungan (Lampiran 38) terdapat interaksi nyata antara genotip dengan lingkungan pada karakter panjang malai. Hal tersebut menunjukkan bahwa keragaman karakter panjang malai selain dipengaruhi oleh faktor genetik juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Nilai kisaran rata-rata karakter jumlah malai per m² di keempat lokasi berkisar antara 6,79 – 8,13. Keragaman karakter panjang malai di empat lokasi termasuk dalam kategori rendah karena koefisien keragamannya 6,29 % (Lampiran 38).

Berdasarkan analisis Scott-Knott pada lokasi Dau, Muneng dan Ngajum semua galur menunjukkan penampilan yang sama dengan ketiga varietas pembanding, sedangkan pada lokasi Tumpang terdapat 3 galur yang penampilannya sama dengan varietas Nias dan Selayar, sedangkan 12 galur berpenampilan sama dengan varietas Dewata (Tabel 12) dan juga terdapat 12 galur yang penampilannya lebih baik dibandingkan dengan ketiga varietas. Hasil analisis rata-rata panjang malai menunjukkan bahwa terdapat 11 galur yang rata-rata panjang malainya lebih panjang daripada ketiga varietas pembanding. Galur tersebut ialah G-1, G-20, G-21, H-1, H-16, 28, 38, 40, 42, 82 dan 85 (Lampiran 46).

Berdasarkan analisa stabilitas untuk panjang malai terdapat 17 galur yang mampu beradaptasi luas, 5 galur yang beradaptasi pada lingkungan produktif, 7 galur yang beradaptasi pada lingkungan marginal dan 1 galur yang tidak dapat diprediksi penampilan karakter panjang malai di keempat lokasi. Berdasarkan nilai indeks lingkungan untuk panjang malai, di Muneng lingkungannya lebih baik daripada ketiga lokasi lainnya (Tabel 12), sehingga seleksi untuk panjang malai akan efektif bila dilakukan di Muneng.

Tabel 12 . Analisis stabilitas panjang malai (cm) di empat lokasi

GALUR	Lokasi				Kisaran			Rata-rata	b	seb	sd2
	Dau	Muneng	Ngajum	Tumpang							
G-1	7.65a	8.27a	8.28a	7.97a	7.65	-	8.28	8.04	0.47	0.14*	-0.16
G-3	6.35a	8.30a	7.94a	8.53a	6.35	-	8.53	7.78	0.68	0.38	-0.02
G-16	6.85a	8.63a	7.77a	7.85b	6.85	-	8.63	7.78	0.65	0.31	-0.08
G-17	6.57a	7.93a	7.42a	8.18a	6.57	-	8.18	7.53	0.79	0.40	0.00
G-18	6.37a	8.17a	8.04a	7.78b	6.37	-	8.17	7.59	1.34	0.12*	-0.16
G-19	6.18a	8.13a	8.14a	7.80b	6.18	-	8.14	7.56	1.13	0.19*	-0.14
G-20	6.90a	8.07a	8.22a	8.42a	6.90	-	8.42	7.90	0.99	0.33	-0.06
G-21	7.58a	8.07a	8.35a	7.63b	7.58	-	8.35	7.91	1.18	0.34	-0.06
H-1	6.20a	8.50a	8.17a	8.48a	6.20	-	8.50	7.84	1.20	0.26*	-0.10
H-8	5.93a	8.07a	7.83a	6.93c	5.93	-	8.07	7.19	0.67	0.44	0.02
H-9	6.13a	7.57a	7.43a	7.17c	6.13	-	7.57	7.07	0.85	0.10	-0.17
H-14	6.97a	8.70a	7.74a	7.43b	6.97	-	8.70	7.71	0.72	0.50	0.09
H-16	6.77a	8.40a	8.21a	8.46a	6.77	-	8.46	7.96	1.31	0.22	-0.13
H-19	5.45a	8.40a	7.75a	8.55a	5.45	-	8.55	7.54	0.94	0.49*	0.07
H-20	6.70a	7.63a	7.63a	7.67b	6.70	-	7.67	7.41	0.93	0.13	-0.16
H-21	6.02a	8.17a	7.44a	8.68a	6.02	-	8.68	7.58	1.18	0.67	0.30
28	7.25a	8.63a	7.50a	8.66a	7.25	-	8.66	8.01	1.02	0.61	0.22
162	6.95a	8.07a	7.89a	7.77b	6.95	-	8.07	7.67	1.12	0.04*	-0.17
85	6.88a	7.73a	8.05a	7.10c	6.88	-	8.05	7.44	1.14	0.45	0.04
38	7.48a	8.23a	7.96a	8.27a	7.48	-	8.27	7.99	0.96	0.16*	-0.15
40	7.40a	8.37a	8.00a	8.09a	7.40	-	8.37	7.96	1.19	0.10*	-0.17
42	8.00a	8.17a	7.88a	7.73b	7.73	-	8.17	7.95	0.91	0.22*	-0.13
80	7.42a	7.63a	7.97a	7.45b	7.42	-	7.97	7.62	0.77	0.26*	-0.10
82	7.62a	8.23a	8.22a	7.63b	7.62	-	8.23	7.93	1.00	0.30	-0.08
85	7.37a	8.07a	7.77a	8.38a	7.37	-	8.38	7.90	1.35	0.32	-0.07
91	6.05a	8.00a	7.83a	7.50b	6.05	-	8.00	7.35	1.16	0.13*	-0.16
142	7.12a	7.90a	8.35a	7.87b	7.12	-	8.35	7.81	1.20	0.32	-0.07
Nias	7.47a	8.40a	8.17a	7.30c	7.30	-	8.40	7.83	1.21	0.51	0.10
Dewata	6.78a	6.83a	6.71a	7.47b	6.71	-	7.47	6.95	1.31	0.41*	0.00
Selayar	5.38a	8.70a	8.08a	6.63c	5.38	-	8.70	7.20	0.62	0.79	0.48*
Rata-rata	6.79	8.13	7.89	7.85	6.79	-	8.13	7.67			
Indek Lingkungan	-0.9	0.5	0.2	0.2							

* b berbeda nyata dengan 1, atau Sd2 berbeda nyata dengan 0

Adaptasi luas : $b=1$, $sd2=0$

Adaptasi lingkungan produktif : $b>1$

Adaptasi lingkungan marginal : $b<1$

Tidak dapat dipresiksi : beda nyata (*) pada simpangan baku (sd2)

Angka yang diikuti dengan huruf sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji rata-rata Scott-Knott 5%

4.1.9 Jumlah Spikelet per Malai

Analisis ragam gabungan untuk karakter jumlah spikelet per malai di empat lokasi menunjukkan adanya interaksi genotip dengan lingkungan yang dicirikan dengan adanya beda nyata pada interaksi genotip lingkungan. Hal tersebut menunjukkan bahwa keragaman yang muncul untuk karakter tinggi tanaman akibat adanya interaksi antara faktor genetik dan lingkungan. Keragaman karakter spikelet per malai di empat lokasi menurut Moedjiono dan Mejaya (1994) termasuk dalam kategori rendah karena koefisien keragamannya 11,05% (Lampiran 39). spikelet per malai pada keempat lokasi berkisar antara 16,06 hingga 17,23.

Penampilan tiap-tiap galur tanaman gandum diuji menunjukkan keseragaman yang dicirikan dengan huruf notasi yang sama setelah diuji dengan menggunakan uji rata-rata Scott-Knott 5%. Pada lokasi Dau semua galur yang diuji berpenampilan lebih bagus dari varietas Selayar. Pada daerah Tumpang terdapat 24 galur yang penampilan jumlah spikelet per malai lebih baik dibandingkan dengan ketiga varietas pembanding. Sedangkan pada lokasi Muneng dan Ngajum semua galur berpenampilan sama dengan ketiga varietas pembanding. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata terhadap penampilan galur-galur yang diuji dengan varietas-varietas pembanding. Nilai indeks lingkungan lokasi Tumpang lebih tinggi dibandingkan ketiga lokasi lainnya (Tabel 13), sehingga seleksi untuk karakter jumlah spikelet per malai lebih efektif dilakukan di lokasi Tumpang.

Analisis stabilitas pada karakter jumlah spiket per malai di empat lokasi (tabel 14), menunjukkan bahwa terdapat 23 galur yang mampu beradaptasi secara luas sehingga mampu memberikan hasil yang tidak berfluktuatif apabila ditanam di berbagai lokasi. Selain itu juga terdapat masing-masing 2 galur yang beradaptasi pada lingkungan produktif dan lingkungan marginal serta 3 galur yang penampilannya tidak dapat diprediksi karena selalu memberikan hasil yang berfluktuatif.

Tabel 13 . Analisis stabilitas jumlah spikelet per malai di empat lokasi

GALUR	Lokasi				Kisaran			Rata-rata	b	seb	sd2
	Dau	Muneng	Ngajum	Tumpang							
G-1	16.54a	17.87a	16.45a	17.70a	16.45	-	17.87	23.75	0.47	0.02*	-1.26
G-3	15.58a	16.97a	16.79a	18.98a	16.79	-	18.98	23.31	0.68	0.03*	-0.83
G-16	15.40a	16.90a	15.48a	17.97a	15.48	-	17.97	22.60	0.65	0.03*	-0.92
G-17	16.54a	17.00a	16.98a	18.57a	16.98	-	18.57	23.89	0.79	0.02*	-1.21
G-18	17.60a	19.43a	16.41a	16.97a	16.41	-	19.43	24.64	1.34	0.07	1.15
G-19	17.08a	15.43a	16.92a	17.97a	15.43	-	17.97	23.68	1.13	0.05	-0.12
G-20	16.35a	15.53a	15.70a	18.27a	15.53	-	18.27	23.00	0.99	0.05	-0.25
G-21	17.40a	17.47a	16.42a	16.88a	16.42	-	17.47	24.01	1.18	0.03	-1.11
H-1	17.50a	16.50a	16.37a	18.63a	16.37	-	18.63	24.25	1.20	0.03	-0.87
H-8	16.97a	16.90a	16.22a	14.52b	14.52	-	16.90	22.94	0.67	0.07	1.45
H-9	16.00a	15.60a	15.41a	15.55b	15.41	-	15.60	22.04	0.85	0.02	-1.22
H-14	16.65a	16.17a	15.28a	17.40a	15.28	-	17.40	23.03	0.72	0.02	-1.24
H-16	16.55a	16.03a	16.34a	18.48a	16.03	-	18.48	23.47	1.31	0.04	-0.58
H-19	16.97a	17.70a	16.74a	17.55a	16.74	-	17.70	24.03	0.94	0.02	-1.34
H-20	16.64a	16.10a	15.53a	17.25a	15.53	-	17.25	23.04	0.93	0.01	-1.37
H-21	16.47a	18.00a	14.65a	19.67a	14.65	-	19.67	23.78	1.18	0.09	2.58
28	17.96a	15.67a	15.48a	18.33a	15.48	-	18.33	24.05	1.02	0.05*	-0.37
162	17.22a	17.37a	16.76a	15.47b	15.47	-	17.37	23.59	1.12	0.06	0.64
85	16.98a	16.73a	15.40a	15.35b	15.35	-	16.73	22.91	1.14	0.04	-0.45
38	16.75a	15.67a	16.24a	17.35a	15.67	-	17.35	23.20	0.96	0.03	-1.04
40	16.85a	16.47a	16.90a	17.70a	16.47	-	17.70	23.72	1.19	0.02	-1.21
42	17.31a	16.53a	16.38a	18.33a	16.38	-	18.33	24.06	0.91	0.03	-1.11
80	16.59a	17.37a	16.16a	16.75a	16.16	-	17.37	23.35	0.77	0.03	-1.12
82	17.62a	17.23a	16.17a	16.70a	16.17	-	17.23	23.98	1.00	0.03*	-1.13
85	17.67a	17.33a	16.22a	17.90a	16.22	-	17.90	24.35	1.35	0.01*	-1.40
91	16.83a	15.50a	15.63a	17.63a	15.50	-	17.63	23.13	1.16	0.03	-0.88
142	17.15a	17.43a	16.48a	16.80a	16.48	-	17.43	23.82	1.20	0.03	-1.07
Nias	17.15a	16.83a	16.68a	15.72b	15.72	-	16.83	23.46	1.21	0.05	-0.14
Dewata	17.55a	13.50a	13.32a	14.75b	13.32	-	14.75	21.80	1.31	0.01*	-1.38
Selayar	12.47b	16.13a	16.30a	15.70b	15.70	-	16.30	20.14	0.62	0.03*	-1.04
Rata-rata	16.74	16.65	16.06	17.23	16.06	-	17.23	23.37			
Indek Lingkungan	0.07	-6.7	-7.3	-6.1							

* b berbeda nyata dengan 1, atau Sd2 berbeda nyata dengan 0

Adaptasi luas : $b=1$, $sd2=0$

Adaptasi lingkungan produktif : $b>1$

Adaptasi lingkungan marginal : $b<1$

Tidak dapat dipresiksi : beda nyata (*) pada simpangan baku (sd2)

Angka yang diikuti dengan huruf sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji rata-rata Scott-Knott 5%

4.1.10 Jumlah Biji per Malai

Berdasarkan analisis ragam gabungan (Lampiran 40) terdapat interaksi nyata antara genotip dengan lingkungan pada karakter jumlah biji per malai. Adanya beda nyata menunjukkan bahwa faktor lingkungan ikut berkontribusi terhadap penampilan karakter jumlah biji per malai. Nilai kisaran rata-rata karakter jumlah biji per malai di keempat lokasi berkisar antara 23,27 – 30,62. Keragaman karakter panjang malai di empat lokasi termasuk dalam kategori rendah karena koefisien keragamannya 12,66 %.

Analisis Scott-Knott pada karakter jumlah biji per malai pada tabel 14, pada lokasi Dau terdapat 19 galur yang berpenampilan sama dengan varietas Nias dan Dewata. Sedangkan pada lokasi Tumpang terdapat 3 galur yang berpenampilan sama dengan varietas Dewata, ketiga galur tersebut penampilannya lebih baik dibandingkan dengan varietas Nias dan Selayar. Di Muneng dan Ngajum, semua galur yang diuji menunjukkan penampilan yang sama dengan ketiga varietas pembanding. Hasil analisis rata-rata jumlah biji per malai menunjukkan bahwa hanya terdapat satu galur yang rata-ratanya melebihi ketiga varietas pembanding yaitu galur G-17 (32,33 biji/malai). Nilai indeks lingkungan lokasi Dau lebih tinggi dibandingkan ketiga lokasi lainnya (Tabel 14), sehingga seleksi untuk karakter jumlah spikelet per malai lebih efektif dilakukan di lokasi Dau.

Pada karakter jumlah biji per malai terdapat 23 galur yang mampu beradaptasi secara luas dan memberikan penampilan jumlah biji per malai yang stabil di keempat lokasi. Sedangkan 3 galur dapat beradaptasi pada lingkungan produktif dan 2 galur beradaptasi pada lingkungan marginal. Hanya terdapat 2 galur yang penampilan jumlah biji per malai yang tidak dapat diprediksi karena simpangan bakunya berbeda nyata.

Tabel 14. Analisis stabilitas jumlah biji per malai di empat lokasi

GALUR	Lokasi				Kisaran			Rata-rata	b	seb	sd2
	Dau	Muneng	Ngajum	Tumpang							
G-1	36.70b	26.93a	31.18a	28.95c	26.93	-	31.18	30.94	0.47	0.27	3.91
G-3	34.10b	23.10a	25.63a	31.30b	23.10	-	31.30	28.53	0.68	0.19	-1.82
G-16	32.83c	26.47a	22.23a	33.13b	22.23	-	33.13	28.67	0.65	0.28	4.65
G-17	37.53a	25.53a	28.12a	38.15a	25.53	-	38.15	32.33	0.79	0.36	11.25
G-18	41.03a	21.33a	22.18a	32.97b	21.33	-	32.97	29.38	1.34	0.16*	-3.32
G-19	39.07a	23.83a	22.10a	31.57b	22.10	-	31.57	29.14	1.13	0.06*	-6.42
G-20	34.37b	21.80a	20.23a	33.83b	20.23	-	33.83	27.56	0.99	0.34	9.31
G-21	41.78a	25.53a	23.11a	29.70c	23.11	-	29.70	30.03	1.18	0.14	-4.01
H-1	42.12a	25.87a	22.67a	28.62c	22.67	-	28.62	29.82	1.20	0.21	-0.58
H-8	36.97b	27.87a	24.84a	23.65d	23.65	-	27.87	28.33	0.67	0.40	15.63*
H-9	36.77b	24.83a	22.85a	25.05d	22.85	-	25.05	27.38	0.85	0.25	1.69
H-14	35.73b	25.93a	24.06a	27.75c	24.06	-	27.75	28.37	0.72	0.12*	-4.88
H-16	40.23a	25.77a	19.60a	38.43a	19.60	-	38.43	31.01	1.31	0.43	19.48*
H-19	39.20a	26.27a	23.85a	27.47c	23.85	-	27.47	29.20	0.94	0.22	-0.24
H-20	38.57a	25.33a	23.39a	25.40d	23.39	-	25.40	28.17	0.93	0.28	4.53
H-21	39.35a	24.10a	21.94a	35.58a	21.94	-	35.58	30.24	1.18	0.25	2.38
28	41.38a	26.00a	26.22a	30.00c	26.00	-	30.00	30.90	1.02	0.17	-2.59
162	39.93a	23.97a	22.09a	25.50d	22.09	-	25.50	27.87	1.12	0.27	3.71
85	38.98a	23.13a	22.17a	32.05b	22.17	-	32.05	29.08	1.14	0.10	-5.61
38	37.63a	23.43a	23.30a	28.02c	23.30	-	28.02	28.10	0.96	0.11	-5.20
40	38.95a	22.60a	21.52a	32.08b	21.52	-	32.08	28.79	1.19	0.11	-5.08
42	39.92a	23.87a	28.12a	29.57c	23.87	-	29.57	30.37	0.91	0.27	3.53
80	35.75b	24.23a	24.44a	28.32c	24.23	-	28.32	28.18	0.77	0.08*	-5.92
82	39.10a	25.23a	23.72a	30.35c	23.72	-	30.35	29.60	1.00	0.05	-6.60
85	42.08a	22.93a	22.47a	33.67b	22.47	-	33.67	30.29	1.35	0.11*	-5.05
91	38.50a	25.40a	18.43a	28.83c	18.43	-	28.83	27.79	1.16	0.23	0.83
142	40.02a	22.73a	23.23a	34.47b	22.73	-	34.47	30.11	1.20	0.20	-1.10
Nias	40.80a	24.73a	21.62a	29.45c	21.62	-	29.45	29.15	1.21	0.12	-4.99
Dewata	42.53a	23.60a	24.03a	35.03a	23.60	-	35.03	31.30	1.31	0.16	-3.39
Selayar	29.57c	24.40a	18.68a	29.60c	18.68	-	29.60	25.56	0.62	0.30	6.11
Rata-rata	38.38	24.56	23.27	30.62	23.27	-	30.62	29.21			
Indek Lingkungan	9.2	-4.6	-5.9	1.4							

* b berbeda nyata dengan 1, atau Sd2 berbeda nyata dengan 0

Adaptasi luas : $b=1$, $sd2=0$

Adaptasi lingkungan produktif : $b>1$

Adaptasi lingkungan marginal : $b<1$

Tidak dapat dipresiksi : beda nyata (*) pada simpangan baku ($sd2$)

Angka yang diikuti dengan huruf sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji rata-rata Scott-Knott 5%

4.1.11 Bobot 1000 biji

Analisis ragam gabungan untuk karakter bobot 1000 biji di empat lokasi menunjukkan adanya interaksi genotip dengan lingkungan yang dicirikan dengan adanya beda nyata pada interaksi genotip lingkungan. Hal tersebut menunjukkan bahwa keragaman yang muncul untuk karakter bobot 1000 biji akibat adanya interaksi antara faktor genetik dan lingkungan. Keragaman karakter bobot 1000 biji di empat lokasi menurut Moedjiono dan Mejaya (1994) termasuk dalam kategori rendah karena koefisien keragamannya 2,60% (Lampiran 41). Rata-rata bobot 1000 biji pada keempat lokasi berkisar antara 21,89g hingga 33,67g

Pada lokasi Dau terdapat 11 galur yang berpenampilan sama dengan varietas pembanding Nias . Pada lokasi Tumpang hanya terdapat 3 galur yang berpenampilan lebih baik dibandingkan varietas pembanding dan galur lainnya yang diuji. Pada lokasi Muneng hanya terdapat 5 galur yang berpenampilan sama dengan varietas Dewata dan Selayar yang penampilannya lebih baik dibanding galur lainnya. Di Ngajum seluruh galur gandum menunjukkan penampilan bobot 1000 biji yang sama dengan ketiga varietas pembanding. Nilai rata-rata berat 1000 biji di Dau tinggi karena nilai indeks lingkungan lokasi ini lebih tinggi dibandingkan ketiga lokasi lainnya (Lampiran 49), sehingga seleksi untuk karakter bobot 1000 biji lebih efektif dilakukan di lokasi Dau.

Hasil dari analisis stabilitas menunjukkan bahwa untuk karakter bobot 1000 biji terdapat 17 galur yang mampu beradaptasi secara luas di lingkungan yang produktif maupun marginal dan memberikan hasil yang stabil untuk karakter bobot 1000 biji. Selain itu juga terdapat 4 galur yang memberikan hasil yang optimum apabila ditanam pada lingkungan yang produktif dan 4 galur yang mampu beradaptasi pada lingkungan yang mengalami cekaman serta terdapat 5 galur yang tidak dapat diprediksi kemampuan adaptasinya.

Tabel 15. Analisis stabilitas bobot 1000 biji (g) di empat lokasi

GALUR	Lokasi				Kisaran			Rata-rata	b	seb	sd2
	Dau	Muneng	Ngajum	Tumpang							
G-1	38.68a	33.06c	33.67a	19.99b	19.99	-	33.67	31.35	0.47	0.16	-0.69
G-3	38.42a	31.76d	31.73a	20.86c	20.86	-	31.76	30.70	0.68	0.24	3.04
G-16	32.22b	34.86a	36.53a	25.30a	25.30	-	36.53	32.23	0.65	0.28	5.41
G-17	31.99b	35.56a	33.50a	14.24c	14.24	-	35.56	28.82	0.79	0.31	7.33
G-18	34.26b	32.56d	30.77a	22.64d	22.64	-	32.56	30.06	1.34	0.08*	-2.95
G-19	39.32a	33.56c	31.27a	20.37b	20.37	-	33.56	31.13	1.13	0.26	3.73
G-20	31.95b	31.76d	35.00a	19.62c	19.62	-	35.00	29.58	0.99	0.26	4.10
G-21	31.78b	34.06b	33.57a	23.11d	23.11	-	34.06	30.63	1.18	0.20	0.67
H-1	31.53b	32.26d	35.43a	24.63b	24.63	-	35.43	30.96	1.20	0.26	3.81
H-8	38.20a	33.36c	34.03a	29.38b	29.38	-	34.03	33.74	0.67	0.19*	0.60
H-9	35.26b	34.66b	30.60a	23.01d	23.01	-	34.66	30.88	0.85	0.18	-0.22
H-14	37.32a	32.06d	30.13a	19.65b	19.65	-	32.06	29.79	0.72	0.22	1.96
H-16	33.70b	32.96c	34.73a	17.04b	17.04	-	34.73	29.61	1.31	0.19	0.53
H-19	38.76a	34.06b	32.97a	18.44c	18.44	-	34.06	31.06	0.94	0.13*	-1.67
H-20	35.76b	35.36a	32.90a	23.54b	23.54	-	35.36	31.89	0.93	0.09	-2.73
H-21	36.66a	32.46d	33.27a	20.52c	20.52	-	33.27	30.73	1.18	0.11	-2.42
28	37.86a	33.26c	32.97a	24.08a	24.08	-	33.26	32.04	1.02	0.16	-0.76
162	27.21b	33.16c	35.00a	23.61b	23.61	-	35.00	29.74	1.12	0.45	19.35*
85	33.95b	34.06b	30.77a	12.65d	12.65	-	34.06	27.86	1.14	0.15*	-1.22
38	29.50b	34.76b	32.90a	39.16b	29.50	-	39.16	34.08	0.96	0.20*	0.84
40	32.43b	35.86a	28.97a	18.22c	18.22	-	35.86	28.87	1.19	0.32	7.89*
42	42.83a	33.36c	34.73a	18.53c	18.53	-	34.73	32.36	0.91	0.32	8.31*
80	34.88b	33.66c	33.20a	19.15c	19.15	-	33.66	30.22	0.77	0.05*	-3.41
82	38.68a	32.76c	37.20a	24.96c	24.96	-	37.20	33.40	1.00	0.25	3.50
85	35.67b	34.26b	31.27a	25.63a	25.63	-	34.26	31.71	1.35	0.15*	-1.17
91	32.52b	34.96a	36.20a	22.40b	22.40	-	36.20	31.52	1.16	0.28	5.34
142	41.81a	32.46d	32.47a	27.82c	27.82	-	32.47	33.64	1.20	0.43	17.54*
Nias	41.93a	32.36d	31.00a	21.38c	21.38	-	32.36	31.67	1.21	0.43	17.25*
Dewata	34.66b	35.26a	32.83a	18.46b	18.46	-	35.26	30.30	1.31	0.13*	-1.69
Selayar	32.11b	35.46a	34.57a	18.23c	18.23	-	35.46	30.09	0.62	0.29	6.09
Rata-rata	35.40	33.67	33.14	21.89	21.89	-	33.67	31.02			
Indek Lingkungan	4.4	2.6	2.1	-9.1							

* b berbeda nyata dengan 1, atau Sd2 berbeda nyata dengan 0

Adaptasi luas : $b=1$, $sd2=0$

Adaptasi lingkungan produktif : $b>1$

Adaptasi lingkungan marginal : $b<1$

Tidak dapat dipresiksi : beda nyata (*) pada simpangan baku ($sd2$)

Angka yang diikuti dengan huruf sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji rata-rata Scott-Knott 5%

4.1.12 Hasil Panen biji Kering

Analisis ragam gabungan untuk karakter hasil panen biji kering di empat lokasi menunjukkan adanya interaksi genotip dengan lingkungan. Hal tersebut menunjukkan bahwa keragaman yang muncul untuk karakter hasil panen biji kering akibat adanya interaksi antara faktor genetik dan lingkungan. Keragaman karakter hasil panen biji kering di empat lokasi menurut Moedjiono dan Mejaya (1994) termasuk dalam kategori rendah karena koefisien keragamannya 9,61% (Lampiran 42). Hasil panen biji kering pada keempat lokasi berkisar antara 1,23 t.ha-1 hingga 1,52 t.ha-1.

Pada analisis Scott-Knott (Tabel 16), di lokasi Dau terdapat 15 galur yang penampilan hasil panen biji keringnya lebih baik dibandingkan galur-galur lainnya yang diuji. Di Muneng terdapat 18 galur yang penampilannya sama dengan varietas Nias dan Dewata, Di Ngajum dan Tumpang terdapat 4 dan 3 galur yang berpenampilan hasil panen biji kering paling baik. Berdasarkan nilai rata-rata hasil panen biji kering terdapat 5 galur yang hasil panen biji keringnya lebih tinggi daripada ketiga varietas pembanding (Nias, Selayar, Dewata). Galur galur tersebut ialah 28 (2,16 t.ha-1), G-1 (1,94 t.ha-1), H-14 (1,85 t.ha-1), 82 (1,78 t.ha-1) dan 38 (1,73 t.ha-1).

Berdasarkan analisis stabilitas pada hasil panen kering terhadap hasil panen biji kering (Tabel 16) terdapat galur-galur yang mempunyai penampilan yang stabil, yang beradaptasi pada lingkungan spesifik dan yang tidak dapat diprediksi penampilannya. Terdapat 12 galur dan 2 varietas pembanding yang memiliki penampilan hasil panen biji kering stabil di keempat lokasi yang meliputi dataran sedang dan dataran rendah. Galur-galur yang beradaptasi spesifik pada lingkungan produktif terdapat 4 galur. Sedangkan galur-galur yang beradaptasi spesifik pada lingkungan marginal terdapat 5 galur. Adaptasi pada lingkungan produktif apabila nilai koefisien regresi di atas 1 sedangkan adaptasi lingkungan marginal apabila nilai koefisien regresi kurang dari 1. Galur yang tidak dapat diprediksi penampilannya terdapat 6 galur dan 1 varietas pembanding.

Tabel 16. Analisis stabilitas hasil panen biji kering (t.ha-1) di empat lokasi

GALUR	Lokasi				Kisaran			Rata-rata	b	seb	sd2
	Dau	Muneng	Ngajum	Tumpang							
G-1	2.10a	1.95a	2.13a	1.58b	1.58	-	2.13	1.94	0.47	0.82	0.05
G-3	1.66b	0.98b	2.00a	1.50c	0.98	-	2.00	1.54	0.68	1.41	0.21*
G-16	1.75b	1.93a	1.14c	1.86a	1.14	-	1.93	1.67	0.65	1.26	0.16*
G-17	1.80b	1.45a	2.35a	1.28c	1.28	-	2.35	1.72	0.79	1.63	0.29*
G-18	1.84b	0.93b	0.98c	1.18d	0.93	-	1.18	1.23	1.34	0.25*	-0.03
G-19	1.75b	1.52a	1.62b	1.64b	1.52	-	1.64	1.63	1.13	0.13*	-0.03
G-20	1.87a	0.96b	0.85c	1.28c	0.85	-	1.28	1.24	0.99	0.57	0.01
G-21	2.19a	1.45a	1.58b	1.03d	1.03	-	1.58	1.56	1.18	0.94	0.08*
H-1	1.80b	1.47a	1.57b	1.59b	1.47	-	1.59	1.61	1.20	0.11*	-0.03
H-8	1.66b	1.69a	1.60b	1.66b	1.60	-	1.69	1.65	0.67	0.13*	-0.03
H-9	1.61b	1.72a	1.41c	1.10d	1.10	-	1.72	1.46	0.85	0.92	0.07*
H-14	1.95a	1.96a	1.82b	1.68b	1.68	-	1.96	1.85	0.72	0.42	-0.01
H-16	1.85a	1.59a	1.58b	1.68b	1.58	-	1.68	1.68	1.31	0.13*	-0.03
H-19	1.53b	1.66a	1.80b	1.36c	1.36	-	1.80	1.59	0.94	0.63	0.02
H-20	1.84b	1.64a	1.53b	1.74b	1.53	-	1.74	1.69	0.93	0.30	-0.02
H-21	1.64b	1.26b	1.64b	1.38c	1.26	-	1.64	1.48	1.18	0.50	0.00
28	2.18a	2.05a	2.22a	2.20a	2.05	-	2.22	2.16	1.02	0.26*	-0.03
162	2.00a	1.53a	1.23c	1.72b	1.23	-	1.72	1.62	1.12	0.72	0.03
85	1.94a	0.94b	1.30c	0.94d	0.94	-	1.30	1.28	1.14	0.55*	0.00
38	2.08a	1.42a	1.57b	1.84b	1.42	-	1.84	1.73	0.96	0.49	0.00
40	2.07a	1.03b	0.91c	1.32c	0.91	-	1.32	1.33	1.19	0.56*	0.01
42	2.30a	1.10b	1.14c	1.54c	1.10	-	1.54	1.52	0.91	0.53*	0.00
80	2.05a	1.47a	1.67b	1.34c	1.34	-	1.67	1.63	0.77	0.51	0.00
82	2.23a	1.56a	1.77b	1.54c	1.54	-	1.77	1.78	1.00	0.36	-0.02
85	2.16a	1.10b	1.05c	2.05a	1.05	-	2.05	1.59	1.35	1.48	0.24*
91	1.69b	1.60a	1.10c	1.56b	1.10	-	1.60	1.49	1.16	0.82	0.05
142	2.04a	0.94b	1.40c	1.44c	0.94	-	1.44	1.45	1.20	0.55	0.00
Nias	2.13a	2.01a	1.42c	1.35c	1.35	-	2.01	1.73	1.21	1.17	0.14*
Dewata	1.97a	1.38a	1.67b	1.80b	1.38	-	1.80	1.70	1.31	0.51	0.00
Selayar	1.11b	1.08b	1.26c	1.50c	1.08	-	1.50	1.24	0.62	0.64	0.02
Rata-rata	1.89	1.45	1.51	1.52	1.45	-	1.52	1.59			
Indek Lingkungan	0.3	-0.1	-0.1	-0.1							

* b berbeda nyata dengan 1, atau Sd2 berbeda nyata dengan 0

Adaptasi luas : $b=1$, $sd2=0$

Adaptasi lingkungan produktif : $b>1$

Adaptasi lingkungan marginal : $b<1$

Tidak dapat dipresiksi : beda nyata (*) pada simpangan baku ($sd2$)

Angka yang diikuti dengan huruf sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada uji rata-rata Scott-Knott 5%

4.1.13 Analisis Stabilitas

Hasil panen biji kering dapat digunakan salah satu sifat yang baik dalam penentuan stabilitas tanaman. Analisis stabilitas hasil panen biji kering menunjukkan bahwa galur 28 dan H-20 merupakan galur yang stabil. Hasil panen biji kering untuk galur 28 dan H-20 lebih tinggi dari rata-rata umum dan lebih tinggi dari varietas pembanding terendah (Selayar). Galur 28 memiliki nilai rata-rata yang tertinggi di masing-masing lokasi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa galur 28 memiliki kemampuan untuk beradaptasi pada dataran rendah dan dataran sedang dengan menunjukkan penampilan hasil panen biji kering yang tinggi di semua lokasi sehingga galur 28 dapat direkomendasikan sebagai galur yang dapat ditanam di berbagai dataran. Suatu genotip yang stabil dan berdaya hasil tinggi sangat diperlukan petani yang berlahan sempit untuk mengurangi kegagalan panen akibat perubahan faktor lingkungan yang tidak dapat diperkirakan (Kustanto, 2004)

Galur 28 merupakan galur yang paling baik dan paling stabil di keempat lokasi hal tersebut karena galur 28 memiliki stabilitas hasil tinggi pada karakter jumlah malai per m², bobot biji per plot, bobot 1000 benih dan panjang malai. Tetapi pada karakter hasil panen biji kering, galur 28 memiliki rata-rata tertinggi tetapi hanya beradaptasi pada lingkungan yang kurang subur. Galur 38 cocok dikembangkan pada daerah yang kurang subur karena karakter galur 38 memiliki rata-rata yang tinggi dan karakter-karakter tersebut mampu beradaptasi pada lingkungan yang kurang subur. Sedangkan untuk daerah yang subur (produktif), galur G-1 cocok dikembangkan karena rata-ratanya tinggi dan hanya beradaptasi pada lingkungan yang produktif.

Galur-galur yang tidak stabil mempunyai potensi yang sangat besar untuk dikembangkan sebagai galur yang spesifik wilayah. Galur 42 mempunyai hasil yang tertinggi di Dau yaitu sebesar 2,30 t.ha⁻¹ dibandingkan dengan rata-rata 1,89 t.ha⁻¹. Galur 42 menunjukkan sifat stabil pada karakter tinggi tanaman, jumlah spikelet per malai dan jumlah biji per malai. Galur ini berpotensi dikembangkan di Dau.

H-14 di Muneng mempunyai hasil panen biji kering 1,96 t.ha-1 dan jauh lebih tinggi dibandingkan rata-rata 1,45 t.ha-1. Galur ini sangat baik dipergunakan sebagai galur spesifik di wilayah Muneng. Di Ngajum, galur G-1 mempunyai hasil 2,13 t.ha-1. Hasil ini jauh lebih besar dibandingkan rata-rata 1,51 t.ha-1 dan varietas pembanding (Nias, Selayar dan Dewata). Galur tersebut cocok dipergunakan sebagai galur spesifik wilayah Ngajum. Di Tumpang, galur 85 menunjukkan hasil per hektar 2,05 t.ha-1. Galur tersebut memiliki hasil panen biji kering lebih tinggi dari rata-rata dan lebih tinggi dari varietas pembanding. Galur 85 dapat digunakan sebagai galur spesifik lokasi Tumpang.

Berdasarkan pengamatan, Dau merupakan lokasi yang produktif karena pada lokasi Dau memiliki kondisi lingkungan (suhu, kelembapan, curah hujan), ketinggian, ketersediaan air dan kesuburan tanah yang lebih baik dibandingkan dengan daerah lainnya. Dengan ketinggian yang mendekati dataran tinggi memungkinkan lingkungan tumbuh di Dau hampir menyerupai lingkungan di dataran tinggi dan didukung oleh kondisi lahan yang subur sehingga galur dapat berproduksi dengan optimal pada lokasi Dau.

Tabel 17. Adaptasi masing-masing galur terhadap karakter di empat lokasi

Galur	Jumlah malai per m ²	Bobot biji per plot	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang malai (cm)	Jumlah spikelet/malai	Jumlah biji/malai	Bobot 1000 (g)	Hasil ton/ha
G-1	S	U	S	M	S	S	S	S
G-3	U	U	S	S	S	S	S	M
G-16	U	U	S	S	S	S	S	M
G-17	U	U	S	S	S	S	S	M
G-18	S	S	P	P	U	P	M	P
G-19	S	M	S	P	S	P	S	M
G-20	U	U	S	S	S	S	S	S
G-21	M	P	S	S	S	S	S	U
H-1	S	M	S	P	S	S	S	M
H-8	U	M	S	S	S	U	M	M
H-9	S	U	S	S	M	S	S	U
H-14	U	S	P	S	P	M	S	S
H-16	S	M	S	S	S	U	S	M
H-19	S	U	S	P	S	S	P	S
H-20	S	M	S	S	S	S	S	S
H-21	U	S	S	S	P	S	S	S
28	S	S	S	S	S	S	S	M
162	U	S	S	M	S	S	U	S
85	U	P	S	S	S	S	P	P
38	M	S	S	M	S	S	M	S
40	U	U	S	M	S	S	U	P
42	U	U	S	M	S	S	U	P
80	S	S	S	M	S	M	P	S
82	M	P	M	S	S	S	S	S
85	U	U	U	S	S	P	M	U
91	U	S	S	P	S	S	S	S
142	U	S	S	S	S	S	U	S
Nias	S	U	S	S	M	S	U	U
Dewata	P	S	U	M	U	S	P	S
Selayar	P	M	U	U	U	S	S	S

ket P : adaptasi lingkungan produktif S : adaptasi luas (stabil)
M : adaptasi lingkungan marginal U : tidak dapat diprediksi (unpredictable)

Lingkungan yang produktif yaitu lingkungan yang mempunyai kondisi lingkungan subur dan kondisi lingkungan makro dan mikronya hampir sama dengan lingkungan tumbuh tanaman gandum. Sedangkan lingkungan yang marginal ialah lingkungan yang tingkat kesuburannya kurang subur yang disebabkan lingkungan tumbuh yang kurang sesuai dengan lingkungan tumbuh tanaman gandum (suhu, kelembapan, curah hujan), sehingga menimbulkan cekaman pada tanaman gandum. Menurut Byth (1982), marginalitas lingkungan

merupakan gabungan pengaruh dari cekaman kesuburan tanah, iklim, dan gangguan organisme pengganggu tanaman. Pengaruh tanah dan iklim relatif sukar diramalkan dan berkaitan dengan stabilitas hasil.



4.2 Pembahasan

Karakter warna malai dan warna biji pada masing-masing lokasi tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok. Karakter kualitatif ini lebih dipengaruhi oleh faktor genetik galur-galur gandum tersebut karena meskipun ditanaman pada lokasi yang berbeda tidak menunjukkan adanya perbedaan. Menurut Poespodarsono (1988) sifat kualitatif ialah sifat yang secara kualitatif berbeda sehingga mudah dikelompokkan dan biasanya dikelompokkan berdasarkan kategori selain itu sifat kualitatif dikendalikan oleh gen sederhana. Penampakan dari sifat kualitatif sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan kurang berpengaruh terhadap sifat ini.

Analisis ragam masing-masing lokasi pada karakter yang diamati menunjukkan adanya perbedaan nyata diantara galur-galur yang diuji. Seluruh karakter menunjukkan berbeda nyata pada semua lokasi uji baik pada dataran rendah (Muneng dan Ngajum) maupun pada dataran sedang (Dau dan Tumpang). Hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan lingkungan baik dari segi lingkungan makro maupun lingkungan mikro yang pada masing-masing lokasi sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan fenotip dari galur-galur gandum yang diuji. Di antara karakter yang dianalisis terhadap galur yang diuji terdapat karakter yang konsisten nyata terhadap galur yang diuji yaitu jumlah biji per m², bobot 1000 biji, tinggi tanaman, panjang malai, jumlah spikelet per malai dan jumlah biji per malai. Hal tersebut menunjukkan adanya perbedaan potensi genetik diantara genotip yang diuji. Tetapi ada juga karakter yang nyata hanya pada beberapa lokasi saja, hal tersebut menunjukkan adanya perbedaan respon masing-masing galur terhadap lingkungan tumbuhnya serta memberikan ragam yang berbeda

Nilai keragaman pada karakter-karakter komponen hasil menunjukkan keragaman yang rendah. Salah satu lingkup kegiatan pemuliaan tanaman ialah kegiatan seleksi. Seleksi akan optimal apabila keragaman tanaman tinggi karena itu keragaman karakter-karakter tanaman gandum perlu ditingkatkan agar seleksi dapat optimal. Menurut Mangoendidjojo (2003), cara untuk meningkatkan keragaman ialah dengan hibridisasi, introduksi, rekayasa genetika, poliploid.

Tetapi cara yang paling cepat untuk meningkatkan keragaman ialah dengan cara mutasi.

Karakter jumlah malai per m² , bobot biji per plot dan hasil panen biji kering sangat responsif terhadap perubahan lingkungan, hal ini ditunjukkan dengan terdapat perbedaan yang sangat nyata pada karakter-karakter tersebut pada tiap lokasi. Di daerah Dau rata-rata karakter tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan di Tumpang, Muneng dan Ngajum. Hal ini diduga karena kondisi lingkungan di daerah Dau lebih mendukung dibandingkan untuk karakter-karakter tersebut. Di Dau memiliki sistem pengairan yang bagus dan jenis tanah yang subur sehingga galur-galur gandum dapat berpenampilan baik dibandingkan di lokasi yang lainnya. Menurut Crowder (1997), bahwa penampakan suatu fenotip tergantung dari sifat hubungan antara genotip dan lingkungan. Potensi genotip akan tampil secara optimal apabila unsur lingkungan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tercukupi.

Jumlah biji per malai pada dataran rendah (Ngajum dan Muneng) tergolong sedikit diduga akibat curah hujan dan suhu yang tinggi yang tinggi pada stadia generatif. Tanaman gandum membutuhkan curah hujan 300-450 mm selama pertumbuhannya dan dibandingkan kebutuhan tanaman pada yang berkisar antara 800-1600 mm (Hanson *et al*, 1982). Sedangkan Bahar (1988) menyimpulkan bahwa distribusi curah hujan sangat menentukan produksi tanaman gandum. Stadia vegetatif membutuhkan curah hujan lebih besar dibandingkan dengan stadia generatif. Data ini menunjukkan bahwa tanaman gandum yang ditanam di dataran sedang memiliki jumlah biji per malai lebih tinggi dibanding di dataran rendah.

Karakter jumlah bobot biji per plot mempunyai hubungan dengan hasil panen biji kering. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil dari galur 28. Galur 28 memiliki bobot biji per plot dan hasil panen biji kering tinggi. Rata-rata jumlah biji per malai di dataran sedang lebih banyak dibandingkan dengan di dataran rendah. Hal tersebut diduga karena terganggunya *source* dan *sink*. Berbedanya kandungan unsur unsur pertumbuhan di masing-masing lokasi menyebabkan proses metabolisme dalam tanaman juga berbeda khususnya pada

proses fotosintesis dan translokasi asimilat terganggu. Penurunan laju fotosintesis pada saat pengisian biji menyebabkan penurunan hasil fotosintat (Jumin,1989). Semakin sedikit fotosintat yang ditranslokasikan ke bagian biji maka semakin akan menurunkan jumlah biji per malai.

Percobaan di dataran sedang (Dau dan Tumpang) menunjukkan hasil yang lebih bagus dibandingkan dengan percobaan di dataran rendah (Ngajum dan Muneng). Karakter-karakter seperti jumlah malai per plot, tinggi tanaman, jumlah spikelet per malai, jumlah biji per malai, dan hasil panen biji kering pada daerah dataran sedang menunjukkan hasil yang lebih bagus. Hal ini diduga karena lingkungan tumbuh yang lebih mendukung baik lingkungan makro maupun lingkungan mikro. Tanaman gandum berasal dari daerah subtropis karena itu lingkungan yang sesuai ialah lingkungan yang sejuk dan bercurah hujan sedang dan lingkungan dataran sedang lebih cocok dibandingkan lingkungan dataran rendah yang cenderung bersuhu tinggi. Seperti yang dikemukakan Sutidjo (1986), bahwa setiap kenaikan 100 meter di atas permukaan laut, suhu akan turun 0,6oC. Perbedaan suhu ini akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman karena berhubungan dengan efektifitas proses fotosintesis dan respirasi.

Di antara galur-galur tanaman gandum yang diuji terdapat perbedaan respon yang ditunjukkan oleh penampakan fenotip tanaman tersebut. Perbedaan respon di keempat lokasi disebabkan oleh kemampuan galur galur tersebut beradaptasi pada lingkungan yang baru. Stabilitas dan adaptabilitas mempunyai hubungan yang erat jika pengaruh interaksi genotipe dan lingkungan terhadap hasil lebih disebabkan oleh peubah-peubah lingkungan yang tidak dapat diramalkan seperti curah hujan, intensitas radiasi surya, dan suhu (Byth 1981).

Galur 28 merupakan galur yang paling baik dan paling stabil hal tersebut karena galur 28 memiliki stabilitas hasil tinggi pada karakter jumlah malai per m², bobot biji per plot, bobot 1000 benih dan panjang malai. Menurut Brancout (2003), Karakter hasil berkorelasi dengan karakter jumlah biji per m² dan bobot 1000 biji. Tetapi pada karakter hasil panen biji kering, galur 28 memiliki rata-rata tertinggi tetapi hanya beradaptasi pada lingkungan yang kurang subur. Allard dan Bradshaw (1964) mengemukakan bahwa penyebab stabilitas hasil belum

diketahui dengan jelas, tetapi diduga oleh adanya mekanisme penyangga individu dan populasi.

Perbedaan nilai rata-rata hasil dan komponen hasil masing-masing galur pada tiap lokasi dipengaruhi oleh kemampuan galur tersebut untuk beradaptasi terhadap cekaman maupun faktor luar (kerebahan dan hama penyakit). Apabila suatu galur memiliki mekanisme stabilitas yang baik maka galur tersebut dapat beradaptasi dan menunjukkan hasil yang stabil apabila ditanam pada kondisi lingkungan yang berbeda. Menurut Heinrich *et al.*, (1983). Mekanisme stabilitas secara umum dapat dikelompokkan ke dalam empat hal, yaitu heterogenitas genetik, kompensasi komponen hasil, toleransi terhadap cekaman (stress tolerance), dan daya pemulihan yang cepat terhadap cekaman. Stabilitas didefinisikan sebagai kemampuan dari suatu genotipe untuk menghindari perubahan hasil yang besar diberbagai lingkungan.

Galur-galur yang beradaptasi luas mempunyai arti bahwa pada kondisi apapun galur tersebut ditanam maka penampilannya tidak akan berbeda dan hasilnya stabil. Sedangkan galur yang beradaptasi pada lingkungan produktif mempunyai arti bahwa dengan input yang tinggi maka galur tersebut akan menghasilkan penampilan yang optimum. Galur yang beradaptasi pada lingkungan marginal berarti galur tersebut mampu beradaptasi pada lingkungan yang mengalami cekaman. Untuk galur yang unpredictable berarti galur tersebut apabila ditanam di beberapa lokasi yang berbeda maka karakter-karakternya akan menunjukkan hasil yang berfluktuatif sehingga penampilannya tidak dapat ditebak.

Seperti pada pengujian yang telah dilakukan dimana hanya terdapat satu klon yang karakternya stabil pada semua lokasi dan hasilnya tinggi. Menurut Jalaludin dan Horison (1993), bahwa untuk mendapatkan hasil yang tinggi dan stabil sangat sulit direalisasikan karena karakter hasil selalu dikendalikan oleh banyak gen. Selain itu gen-gen pengendali tersebut juga terletak pada kromosom yang berbeda.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

- Penampilan hasil dan komponen hasil pada tanaman gandum dipengaruhi oleh adanya interaksi genotip x lingkungan.
- Galur yang mampu beradaptasi spesifik di daerah Dau ialah galur 42 (2,30 t.ha-1). Galur yang mampu beradaptasi spesifik di daerah Muneng ialah galur H-14 (1,96 t.ha-1). Galur yang mampu beradaptasi spesifik di daerah Ngajum ialah galur G-1 (2,13 t.ha-1). Galur yang mampu beradaptasi spesifik di daerah Tumpang ialah galur 85 (2,05 t.ha-1).
- Galur 28 merupakan galur yang paling baik dan paling stabil di keempat lokasi hal tersebut karena galur 28 memiliki stabilitas hasil tinggi pada karakter jumlah malai per m², bobot biji per plot, bobot 1000 benih dan panjang malai. Tetapi pada karakter hasil panen biji kering. Galur 38 cocok dikembangkan pada daerah yang kurang subur karena karakter galur 38 memiliki rata-rata yang tinggi dan karakter-karakter tersebut mampu beradaptasi pada lingkungan yang kurang subur. Sedangkan untuk daerah yang subur (produktif), galur G-1 cocok dikembangkan karena rata-ratanya tinggi dan hanya beradaptasi pada lingkungan yang produktif.

5.2 SARAN

- Galur 28 mempunyai daya adaptasi yang stabil dan galur yang spesifik lokasi dapat digunakan sebagai bahan perbaikan gandum di wilayah tropis.
- Perlu dilakukan metode mutasi untuk memperluas keragaman gandum yang adaptif di dataran rendah dan dataran sedang karena metode mutasi merupakan cara yang paling cepat untuk memperluas keragaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W., and A.D. Bradshaw. 1964. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. *Crop Sci.* 4:503-508.
- Azwar, R., T. Danakusuma dan A. A. Daradjat. 1988. Prospek pengembangan terigu di Indonesia. Makalah disajikan pada Simposium Tanaman Pangan II. Puslitbangtan, Bogor 12-13 Maret 1988.
- Bahar, H. 1987. Evaluasi hasil dan komponen hasil terigu (*Triticum aestivum* L) pada beberapa tinggi tempat. Thesis Pasca Sarjana (tidak dipublikasikan). Fakultas Pasca Sarjana. UGM Yogyakarta. 86 halaman.
- Bahar. H, A. Kaher, D. Jamin, Z. Kari, L. Bahri dan R. Azwar. 1988. Kemajuan penelitian terigu di Balittan Sukarami. Makalah disajikan pada review program dan penelitian Balittan Sukarami, 8-10 Juni 1988.
- Bahar H., Nasrullah, Soemartono, R. Azwar. 1988. Pengaruh faktor lingkungan terhadap hasil terigu (*Triticum aestivum* L). *Pemberitaan Sukarami* 15 :13-18
- Brancout, M. and C. Lecomte. 2003. Effect of environmental variates on genotype environment interaction of winter wheat: a comparison of biadditive factorial regression to AMMI. *Crop Sci.* 43:608-617
- Briggle, L. W. 1967. Morphology of The Wheat Plant Wheat and Wheat Improvement. American Society of Agronomy, Wincosin USA.
- Byth, D.E. 1981. A conceptual basis of genotypic x environment interaction for plant improvement. pp. 254-265
- Eberhart, S.A. and W.A. Russel. 1996. Stability parameter for comparing varieties. *Crop.Sci.* 6 : 36-40
- FAO. 2009. Food Supply of Wheat in Indonesia. available at :\\http.fao.org. diakses 2 Februari 2010
- Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Australian J. Agr Res.* 14:742-754
- Fischer, R.A. 1980. Wheat. Paper Presented at. The Symposium on Pontensial Productivity of Field crops Under Different Environments. IRRI.

Gaspersz, V. 1995. Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan. Penerbit Tarsito. Bandung.

Gilles, K. A. dan L. D. Sibbit. 1974. Quality. Wheat Production and Utilization. The Avi Publishing Company Inc.

Gomez, K. A., dan A. A. Gomez. 2007. Prosedur Statistika untuk Penelitian Pertanian Edisi Kedua. Ui Press. Jakarta.pp 698

Hanson, H., N.E. Borlaug and R.G. Anderson. 1982. Wheat in Third World. Westview Press. Boulder. 174 p

Heinrich, G. M., C. A. Francis, and J. D. Eastin. 1983. Stability of grain sorghum yield components across diverse environments. Crop Sci. 23:209-212.

Jalaludin dan S.A. Harrison. 1993. Repeatability of stability estimator for grain yield in wheat. Crop Sci. 33 : 720-725.

Jumin, H. B. 1989. Ekologi Tanaman. Rajawali Press. Jakarta.

Knezevic, D. Veselinka .Z . Dukic N and Dejan D. 2008. Genetic and phenotypic variability of grain mass per spike of winter wheat genotypes. Kragujevac J.Sci 30: 131-136

Kosner, Jindrich and Denisa Zerkova. 1996. Photoperiodic Response and Its Relation to Earliness in Wheat.Kluwer Academic Publishers.

Kusmana, R., dan Subandi. 1985. Penelitian pemuliaan terigu 1973 - 1984 di Balittan Bogor. Dalam Subandi et al (eds); Risalah Rapat Teknis dari Hasil Penelitian Jagung, Sorgum dan Terigu. Puslitbangtan Bogor. P. 203 - 207.

Kustanto, H. 2004. Pengaruh interaksi genotipe lingkungan pada pertumbuhan dan hasil tanaman beberapa klon harapan ubi jalar.Jurnal Pasca Sarjana. Fakultas Pasca Sarjana. Unibraw Malang. 103-117

Lebsock, K.L. L. R. Joppa and D.E. Walsh. 1973. Effect of dayleght response on agronomic and quality performance of durum wheat. Crop Sci.13: 670-674

Makmur, A. 1985 Pengantar Pemuliaan Tanaman. Bina Aksara. Jakarta. pp 79.

Mangoendidjojo, W. 2003. Dasar – Dasar Pemuliaan Tanaman. Kanisius. Yogyakarta. pp.182.

Miglietta. F. 1989. Effect of photoperiod and temperature on leaf initiation rates in wheat. Field Crops Research. pp 128

Moedjiono dan Made J. Mejaya. 1994. Variabilitas genetik beberapa karakter plasma nutfah jagung koleksi balittan Malang. Zuriat 2:27-32

Musa, S. 2002. Program Pengembangan Gandum Tahun 2002 dan Rencana 2003. Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan. Direktorat Serealia 2002.

Poehlman. John M dan D. A. Sleper. 1995. Breeding Field Crops. Fourth Edition. Iowa States University Press. Iowa.

Poespodarsono, S. 1988. Dasar – Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor..

Reitz, L. P. 1967. World Distribution and Importance of Wheat. Wheat and Wheat Improvement. American Society of Agronomy, Wincosin USA

Saunders, D. A. 1987. Characterization of tropical wheat environments. Identification of Production Constraints in Tropical Environments. A proceeding of the International Conference, January 19-23, 1987. Chiangmai, Thailand.

Schmitd, J. W. 1974. Breeding and Genetics. Wheat Production and Utilization. The Avi Publishing Company Inc.

Stansfield, W. D. 1991. Genetika Teori dan Soal-Soal. Diterjemahkan oleh Machidin Apandi dan Lanny T. Hardy. Erlangga: Jakarta. pp 417.

Sugito, Y. 1999. Ekologi Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. pp.119.

Sutidjo, D. 1986. Buku Kuliah Pengantar Sistem Produksi Tanaman Agronomi. Jurusan Budidaya Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Tottingham, W. E. 1926. Temperatures Effect in the Metabolism of Wheat. Winconsin University.

UPOV. 1994. Guidelines For The Conduct Of Tests For Distinctness, Homogeneity And Stability.

Wiyono, T. N. 1980. Budidaya Tanaman Gandum. Karya Nusantara. Jakarta

Zecevic, V. Desimir K. Danica M. And Milomirca M. 2008. Genetic and phenotypic variability of spike leght and plant height in wheat. Kragujevac J. Sci 30:125-130