



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENAMPILAN FENOTIPTIK POPULASI BERSEGREGASI F2  
GANDUM (TRITICUM AESTIVUM L.) DI DARATAN TINGGI  
ALAHAN PANJANG KABUPATEN SOLOK**

**SKRIPSI**



**SANNA PAIJA HASIBUA  
1110211020**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2015**

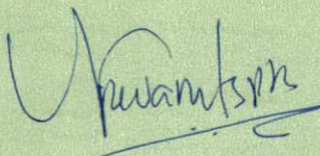
**PENAMPILAN FENOTIPIK POPULASI BERSEGREGASI F2  
GANDUM (*Triticum aestivum* L.) DI DATARAN TINGGI  
ALAHAN PANJANG KABUPATEN SOLOK**

**SKRIPSI**

**OLEH  
SANNA PAIJA HASIBUAN  
1110211020**

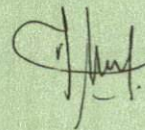
**MENYETUJUI :**

**Dosen Pembimbing I**



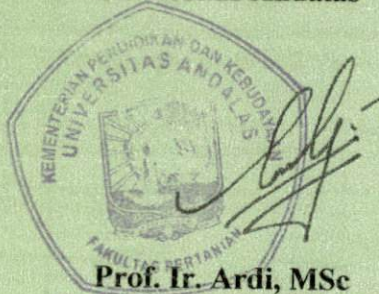
**Nurwanita Ekasari Putri SP, MSi  
NIP. 197808012005012003**

**Dosen Pembimbing II**



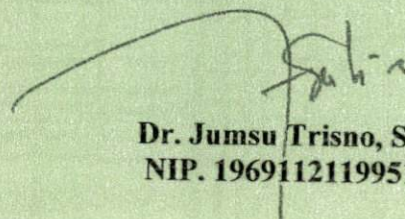
**Dr. Ir. Hj. Etti Swasti, MS  
NIP. 196010141987122001**

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas**



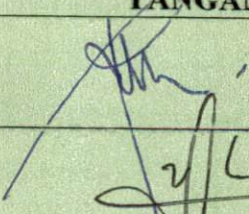
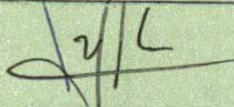
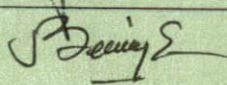
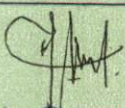
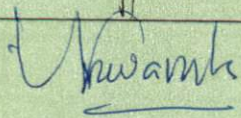
**Prof. Ir. Ardi, MSc  
NIP. 195312161980031004**

**Ketua Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Andalas**



**Dr. Jumsu Trisno, SP, Msi  
NIP. 196911211995121001**

**Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 10 April 2015.**

No	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1.	Dr. Aprizal Zainal, SP, MSi		Ketua
2.	Dr. Yusniwati, SP, MP		Sekretaris
3.	Dr. Ir. Benni Satria, MP		Anggota
4.	Dr. Ir. Hj. Etti Swasti, MS		Anggota
5.	Nurwanita Ekasari Putri, SP, MSi		Anggota



# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhan-mu lah hendaknya kamu berharap.  
(Q.S Al Insyirah : 6-8)

Alhamdulillahirabbil a'lamin.....

Berkat rahmat dan karunia Allah SWT semua yang ku raih dalam hidup ini adalah karena kasih sayang-Mu yang selalu setia menjaga, menemani, mendengarkan, dan menjawab doadoaku, serta restu dari junjunganku Nabi Besar Muhammad SAW. Dengan ketulusan hati ku persembahkan karya sederhana ini untuk orang-orang yang sangat ku hormati dan ku sayangi yang telah mewarnai hidup ku dan menjadi penyemangat dalam suka & duka. Buat Bapak ku "Torkis Hasibuan" dan Ibu ku "Mariani Koto" terima kasih telah memberi motivasi, kasih sayang, do'a serta kerja keras dan kesabaran dalam mendidik ku. Hanya ucapan terima kasih tak akan sanggup membalas segala kebaikan yang telah bapak dan ibu berikan. Yang tiada lelah, tak pernah mengeluh berjuang demi hidupku, tetes demi tetes keringat yang jatuh bagaikan mutiara terindah dalam hidupku. Semoga doa dan keringat yang tercurah untuk ku dibalas dengan keabadian rahmat-Nya. Amin Ya Robbal alamin. Buat adik-adik ku tersayang "Sopia, Pinta, Denni, Juang, Ardi, Fatimah, dan Rahmi" terima kasih atas senyum, semangat, dan motivasinya. Terima kasih banyak kepada dosen pembimbing Ibu Nurwanita Ekasari Putri, SP, MSi dan Ibu Dr. Ir. Hj. Etti Swasti, MS yang telah banyak memberi arahan, nasehat, saran dan telah sabar mendidik ku baik dalam studi maupun dalam penulisan skripsi ini. Terima kasih atas segala bantuannya kepada ku baik dari segi moril maupun materil, semoga Allah membalas kebaikan ibu dan melipat gandakan rezekinya. Amin. Terima kasih Beasiswa Bidik Misi, atas bantuanmu ku bisa menyelesaikan studi ku di kampus bermartabat ini. Special to mima & zubaidah do'a yang terbaik dan semangat yang tiada lelah yang selalu menemani setiap langkah ku, semoga kelak kan tercapai masa depan yang indah sobat. Tanpa bantuanmu ku tidak bisa menyelesaikan skripsi ini. Buat sahabat seperjuangan di kos Airo tercinta "Fatimah hsb, Fatimah nst, Indah, Ami, Fitri, Popy dan Isni" semoga dimudahkan segala urusannya dan segera wisuda. Sahabat kecil ku Firdaus terima kasih atas doa dan semangat yang telah diberikan. Kepada A.Pily yang tiada lelah mengingatkan ku dan menyemangati ku terima kasih atas segala doa dan bantuannya untuk ku. Teman-teman seperjuangan "kak Hesti, Darul, Putri, Yora, kak Fitri, Fajri, Wendri, Saddam, Ardy, Aryanto, Rosyadi, Kiky, Nisa kahang, Arif, dan Ayu". Kepada bg andri, bg yose, bg Doni, mbk Fit, dan kak Ica terima kasih segala bantuannya, serta teman-teman Agroekoteknologi '011, Plant Breeder '011, Plant Breeder '012 kebersamaan dan canda tawanya akan menjadi kenangan indah yang kan selalu ku rindukan sepanjang hidup ku.

## **BIODATA**

Penulis dilahirkan di Sibuhuan, pada tanggal 18 Mei 1992 sebagai anak pertama dari delapan bersaudara dari pasangan Torkis Hasibuan dan Mariani Koto. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Negeri 101100 Barumun Padang Lawas (1999-2005). Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di SMP Negeri 1 Barumun Padang Lawas (2005-2008). Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) ditempuh di SMA Negeri 1 Barumun Padang Lawas (2008-2011). Pada tahun 2011 penulis diterima menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Program Studi Agroekoteknologi, Bidang Kajian Ilmu Pemuliaan Tanaman sebagai mahasiswa undangan.

Padang, April 2015

S.P

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini. Salawat beriring salam disampaikan kepada Rasulullah Muhammad SAW sebagai suri tauladan dalam menjalani kehidupan ini. Skripsi ini berjudul “Penampilan Fenotipik Populasi Bersegregasi F2 Gandum (*Triticum aestivum* L.) Di Dataran Tinggi Alahan Panjang Kabupaten Solok ”.

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Nurwanita Ekasari Putri, SP, MSi sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Dr.Ir. Etti Swasti, MS sebagai pembimbing II yang telah banyak memberi arahan, nasehat dan saran kepada penulis baik dalam studi maupun dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Irfan Suliansyah, MS yang telah banyak membantu penulis baik dari segi moril maupun materil dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih yang sama penulis sampaikan kepada Ketua Program Studi Agroekoteknologi, teknisi laboratorium, perpustakaan, serta karyawan/tenaga akademik Fakultas Pertanian Universitas Andalas dan kepada teman-teman seperjuangan yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi kepada penulis sehingga selesainya penulisan skripsi ini.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembangunan ilmu Pertanian Indonesia ke depan. Amin.

Padang, April 2015

S.P

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	viii
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xiii
<b>ABSTRAK.....</b>	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	4
A. Tanaman Gandum .....	4
B. Pemuliaan Tanaman Gandum .....	8
<b>BAB III BAHAN DAN METODA.....</b>	11
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	11
B. Bahan dan Alat.....	11
C. Rancangan Percobaan .....	11
D. Pelaksanaan .....	12
E. Analisis Data .....	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	20
A. Karakter Kualitatif .....	20
1. Warna Daun dan Warna Lidah Daun.....	20
2. Warna Telinga Daun.....	22
3. Warna Batang .....	25
4. Ada/ Tidak Ada Ekor Gabah.....	28
B. Karakter Kuantitatif .....	33
1. Umur Bunting. ....	34
2. Umur Berbunga.....	35
3. Jumlah Anakan Total .....	37
4. Jumlah Anakan Produktif .....	39
5. Tinggi Tanaman.....	41

6. Umur Panen .....	43
7. Panjang Malai .....	44
8. Jumlah Spikelet.....	46
9. Jumlah Bulir Per Malai .....	47
10. Jumlah Bulir Bernas Per Malai .....	49
11. Bobot Bulir Per Malai.....	50
12. Bobot 500 Bulir .....	52
13. Bobot Per Rumpun.....	54
C. Uji t Pada Populasi F2.....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
A. Kesimpulan .....	58
B. Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>63</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Populasi F2 yang Berasal dari OSIVO, Slovakia	11
2. Hasil Pengamatan Warna Daun dan Lidah Daun Populasi F2	20
3. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-8 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Putih : Ungu) pada Karakter Warna Lidah Daun	21
4. Hasil Pengamatan Warna Telinga Daun Populasi F2	22
5. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-4 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Putih : Ungu) pada Karakter Warna Telinga Daun	23
6. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-6 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Putih : Ungu) pada Karakter Warna Telinga Daun	24
7. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-8 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Putih : Ungu) pada Karakter Warna Telinga Daun	24
8. Hasil Pengamatan Warna Batang Populasi F2	25
9. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-4 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Hijau : Ungu) pada Karakter Warna Batang	26
10. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-6 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Hijau : Ungu) pada Karakter Warna Batang	27
11. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-8 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Hijau : Ungu) pada Karakter Warna Batang	28
12. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-3 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Berekor : Tidak Berekor) pada Gabah	29
13. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-4 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Berekor : Tidak Berekor) pada Gabah	30
14. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-6 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Berekor : Tidak Berekor) pada Gabah	31
15. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-6 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Berekor : Tidak Berekor) pada Gabah	31
16. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-8 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Berekor : Tidak Berekor) pada Gabah	32
17. Hasil Uji $X^2$ Populasi F2-9 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Berekor : Tidak Berekor) pada Gabah	33

18.	Parameter Populasi Umur Bunting	33
19.	Parameter Genetik Umur Bunting	33
20.	Parameter Populasi Umur Berbunga	36
21.	Parameter Genetik Umur Berbunga	37
22.	Parameter Populasi Jumlah Anakan Total	38
23.	Parameter Genetik Jumlah Anakan Total	39
24.	Parameter Populasi Jumlah Anakan Produktif	40
25.	Parameter Genetik Jumlah Anakan Produktif	40
26.	Parameter Populasi Tinggi Tanaman	41
27.	Parameter Genetik Tinggi Tanaman	42
28.	Parameter Populasi Umur Panen	43
29.	Parameter Genetik Umur Panen	44
30.	Parameter Populasi Panjang Malai	44
31.	Parameter Genetik Panjang Malai	45
32.	Parameter Populasi Jumlah Spikelet	46
33.	Parameter Genetik Jumlah Spikelet	47
34.	Parameter Populasi Jumlah Bulir Per Malai	47
35.	Parameter Genetik Jumlah Bulir Per Malai	48
36.	Parameter Populasi Jumlah Bulir Bernas Per Malai	49
37.	Parameter Genetik Jumlah Bulir Bernas Per Malai	50
38.	Parameter Populasi Jumlah Bobot Bulir Per Malai	51
39.	Parameter Genetik Jumlah Bobot Bulir Per Malai	51
40.	Parameter Populasi Jumlah Bobot 500 Bulir	52
41.	Parameter Genetik Jumlah Bobot 500 Bulir	53
42.	Parameter Populasi Jumlah Bobot Bulir Per Rumpun	54
43.	Parameter Genetik Jumlah Bobot Bulir Per Rumpun	55
44.	Uji t Bobot Bulir Per Rumpun	56

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Warna Telinga Daun : (a) Ungu dan (b) Putih	22
2. Gabah Tidak Berekor (a) dan Gabah Berekor (b) pada Populasi F2-6	29

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Jadwal Kegiatan dari Bulan April-Agustus 2014	63
2. Deskripsi tetua F2 Gandum dari Breeding Station Istropol Solary Republik Slovakia	64
3. Daftar Deskripsi Dewata	65
4. Denah Bedengan Percobaan di Lapangan	66
5. Denah Tanaman Populasi F2 pada Bedengan Percobaan	67
6. Denah Populasi Tanaman dan Sampel Varietas Dewata pada Bedengan Percobaan	68
7. Perhitungan Dosis Pupuk	69
8. Dokumentasi Penelitian	70

**PHENOTYPE OF F2 WHEAT (*Triticum aestivum* L.)  
POPULATIONS GROWN AT ALAHAN PANJANG  
SOLOK REGENCY**

**ABSTRACT**

*This research aimed to determine: the phenotypic appearance of F2 wheat populations, the genetic diversity of these populations, the characteristics that could be used as selection criteria and the combined variance between populations. The research was conducted from April to August 2014 at Batu Bagiriak, Jorong Galagah, Kenagarian Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti, Solok Regency at an altitude of 1616 m above sea level. Six F2 populations (F2-3, F2-4, F2-6, F2-7, F2-8, and F2-9) and a local wheat variety (Dewata) were used. All F2 populations had wide phenotypic variability for all characters except spikelet number and weight of grains per panicle. The qualitative characters of all F2 wheat populations were controlled by 1 to 3 genes. All populations had narrow to broad genetic diversity and low to high heritability. Characters that could be used as selection criteria are: total number of tillers, number of productive tillers, number of pithy grains per panicle, grain weight per panicle, weight of 500 grains, and grain weight per plant. Pairwise comparison of the six F2 populations for grain weight per panicle showed both similarities and differences.*

*Keywords: wheat, heritability, genetic variability, selection*

# **PENAMPILAN FENOTIPIK POPULASI BERSEGREGASI F2 GANDUM (*Triticum aestivum* L.) DI DATARAN TINGGI ALAHAN PANJANG KABUPATEN SOLOK**

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penampilan fenotipik populasi F2 gandum, mengetahui keragaman genetik populasi F2 gandum, menentukan karakter pengamatan yang dapat digunakan sebagai kriteria seleksi, dan mengetahui ragam gabungan antar populasi. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan April sampai Agustus 2014 yang bertempat di daerah Batu Bagiriak, Jorong Galagah, Kenagarian Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok dengan altitude 1616 m dpl. Material genetik yang digunakan adalah benih F2 gandum yang terdiri dari 6 populasi yaitu populasi F2-3, F2-4, F2-6, F2-7, F2-8, dan F2-9 dan Varietas gandum Dewata. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penampilan fenotipik semua populasi F2 gandum memiliki variabilitas fenotipik yang luas untuk semua karakter kuantitatif kecuali karakter jumlah spikelet dan karakter bobot bulir per malai. Karakter kualitatif gandum F2 untuk semua populasi dikendalikan oleh 1 sampai 3 gen. Keragaman genetik untuk semua populasi beragam pada masing-masing karakter kuantitatif yaitu menunjukkan keragaman yang sempit sampai luas dan nilai heritabilitas yang rendah sampai tinggi. Karakter yang dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi untuk semua populasi F2 gandum adalah yang memiliki nilai heritabilitas yang sedang sampai tinggi dan keragaman genetik yang sedang sampai luas yaitu karakter jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, jumlah bulir bernas per malai, bobot bulir per malai, bobot 500 bulir, dan bobot bulir per rumpun. Uji t menunjukkan ragam gabungan yang sama dan berbeda antar populasi F2 gandum pada karakter bobot per rumpun.

*Kata kunci : gandum, heritabilitas, variabilitas genetik, seleksi*

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Gandum (*Triticum aestivum* L.) sebagai tanaman serealia penting di dunia, memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan pemenuhan kebutuhan pangan manusia. Gandum adalah salah satu tanaman yang berasal dari daerah subtropis. Tanaman ini termasuk salah satu golongan serealia dari famili *Gramineae* (Budiarti, 2005). Gandum merupakan bahan baku tepung terigu yang banyak digunakan untuk pembuatan berbagai jenis produk makanan seperti roti, mie, kue, biskuit, dan makanan ringan lainnya.

Gandum atau lebih populer disebut terigu ini merupakan bahan pangan yang banyak dibutuhkan. Oleh karena itu, permintaan gandum dalam bentuk tepung terigu dalam negeri terus meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan semakin meningkatnya permintaan terhadap produk olahan terigu. Untuk memenuhi kebutuhan terigu nasional, maka pemerintah melakukan impor biji gandum. Bila permintaan gandum terus meningkat dengan harga yang terus merangkak naik di pasar dunia, diperkirakan akan terjadi kelangkaan terigu di pasar dalam negeri. Hal ini tentu akan menjadi kendala bagi keberlanjutan industri pangan sehingga perlu dicarikan jalan pemecahannya.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah perluasan areal tanam. Pemerintah selama ini belum memikirkan perluasan areal tanam karena gandum sebelumnya belum menjadi tanaman yang mendapat perhatian pemerintah untuk dikembangkan. Seiring dengan perjalanan waktu, kenyataan tersebut berubah. Perubahan gaya hidup masyarakat dan kemudahan mendapatkan produk olahan gandum menyebabkan peningkatan permintaan akan tepung terigu. Produksi gandum dalam negeri belum mampu mengimbangi kebutuhan masyarakat akan tepung terigu. Varietas gandum yang ada seperti Nias, Selayar dan Dewata masih memiliki hasil panen yang rendah. Upaya yang dilakukan dengan kondisi ini adalah perakitan varietas gandum tropis yang baru dengan produksi yang lebih tinggi.

Provinsi Sumatera Barat memiliki tanah dan agroklimat yang cocok untuk pengembangan gandum dalam skala besar karena memiliki wilayah dengan

ketinggian diatas 800 meter di atas permukaan laut. Daerah Alahan Panjang merupakan salah satu daerah yang ketinggian tempatnya sekitar 1400 sampai 1800 m dpl dan suhu mencapai 15-40<sup>0</sup>C dimana gandum dapat tumbuh baik apabila sesuai dengan persyaratan dan perlakuan terhadap tanaman itu sendiri. Untuk itu perlu dilakukan penanaman di daerah tersebut dan mengetahui bagaimana karakteristik morfologi dan agronomi dari genotipe tanaman gandum sehingga nantinya didapatkan data mengenai sifat-sifat khas tanaman gandum.

Gandum berasal dari daerah subtropis sehingga jika ditanam di daerah tropis akan mengalami perubahan agroklimat. Perubahan ini mempengaruhi pertumbuhan gandum dan juga produktivitasnya sebagai akibat suhu tinggi dan curah hujan tinggi. Upaya mengatasi kendala dari pertumbuhannya tidak hanya mengandalkan teknik budidaya yang baik saja. Oleh karena itu, upaya perakitan gandum tropis bisa dilakukan melalui program pemuliaan tanaman baik konvensional maupun non konvensional. Pemuliaan gandum konvensional dilakukan dengan menyilangkan genotipe-genotipe unggul yang berbeda.

Kegiatan hibridisasi buatan merupakan persilangan buatan dari tetua yang berbeda secara genetik. Hal ini bertujuan untuk menggabungkan sifat-sifat baik dari kedua tetua sehingga dapat memperluas keragaman genetik (Swasti *et al.*, 2007). Menyilangkan dua genotipe yang memiliki satu karakter berbeda disebut juga dengan persilangan monohibrid. Menurut Yatim (2003) persilangan monohibrid dikenal dengan Hukum Mendel I yang menyatakan bahwa *pemisahan gen sealel*. Peristiwa pemisahan alel ini terlihat ketika pembentukan gamet individu yang memiliki genotipe heterozigot, sehingga tiap gamet mengandung salah satu alel itu. Hukum ini disebut juga *Hukum Segregasi*. Persilangan diantara kedua genotipe tersebut diharapkan dapat memperoleh segregasi-segregasi yang bisa diseleksi pada generasi F2 dan generasi selanjutnya.

Kajian keragaman dan keragaman genetik sifat-sifat kualitatif dan kuantitatif tanaman sangat membantu pemulia tanaman untuk menilai ekspresi (fenotipe) suatu sifat. Keragaman genetik yang tinggi dalam populasi merupakan harapan bagi seorang pemulia agar proses seleksi yang dilakukan lebih efektif. Karakter yang dijadikan sebagai kriteria seleksi pun harus memiliki nilai duga



heritabilitas dan variabilitas genetik yang tinggi. Harapannya adalah terpilihnya individu yang mewariskan sifat-sifat yang diinginkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian mengenai “Penampilan Fenotipik Populasi Bersegregasi F2 Gandum (*Triticum aestivum* L.) di Dataran Tinggi Alahan Panjang Kabupaten Solok” perlu dilakukan. Individu F2 yang memiliki karakter unggul berpotensi dikembangkan lebih lanjut melalui program pemuliaan tanaman dalam rangka mendukung ketahanan pangan nasional.

## **B. Tujuan**

Tujuan penelitian adalah 1) Untuk mengetahui penampilan fenotipik populasi F2 gandum; 2) Untuk mengetahui keragaman genetik populasi F2 gandum; 3) Untuk menentukan karakter pengamatan yang dapat digunakan sebagai kriteria seleksi; 4) Untuk mengetahui ragam gabungan antar populasi.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Gandum

Gandum (*Triticum aestivum* L.) merupakan tanaman pangan penting di dunia. Dua puluh persen dari bahan makanan (kalori) yang dikonsumsi di dunia berasal dari gandum, 20% beras dan 60% lainnya adalah jagung, kentang, dan lain-lain. Gandum memiliki keunggulan dibandingkan dengan jenis sereal lainnya, yaitu kandungan protein gandum lebih tinggi dibandingkan dengan padi dan jagung, begitu pula dengan asam-asam amino yang terdapat pada gandum lebih lengkap dan lebih besar jumlahnya dibandingkan keduanya. (Wiyono, 1980).

Ditinjau dari kandungan nutrisi, gandum merupakan tanaman sereal yang memiliki komposisi nutrisi lebih tinggi dibanding tanaman sereal lain. Komposisi protein Gandum (13%), jagung dan Oats (10%), Padi (8%), Barley dan Rye (12%), sedang karbohidrat gandum (69%), padi (65%), Jagung (72%) Barley (63%) dan Rye (71%). Namun yang paling penting adalah gandum memiliki kandungan gluten yang tinggi yang mencapai 80%. Kandungan gluten yang tinggi merupakan karakter kandungan fitokimia yang khas untuk gandum dibanding sereal lain. Gluten adalah protein yang bersifat kohesif dan liat yang berperan sebagai zat penentu elastisitas adonan berbasis tepung (Sleper dan Poehlman 2006).

Pada tahun 2001 pemerintah Indonesia melalui Departemen Pertanian merintis pengembangan gandum dalam bentuk demonstrasi area di enam provinsi yaitu Sumatera Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi Selatan, dengan menggunakan benih galur asal India dan CIMMYT. Sampai tahun 2003 Ditjen Tanaman Pangan Departemen Pertanian terus melakukan pengembangan gandum berupa penelitian dan percobaan dalam rangka penyiapan dan perbanyak sekaligus uji multi lokasi. Hasil yang diperoleh dari usaha pengembangan tersebut cukup menggembirakan dan memperoleh respon yang cukup baik dari petani dan pemerintah daerah. Panen perdana gandum dilakukan pada tahun 2002 di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur (Ditjen Tanaman Pangan, 2003).

Secara morfologis, tanaman gandum termasuk tanaman rumput-rumputan yang memiliki dua macam akar, yaitu: akar kecambah dan akar adventif. Batang gandum yang berdiri tegak, berbentuk silinder dan membentuk tunas anakan dalam suatu rumpun. Ruas-ruasnya pendek dan buku-bukunya pada umumnya berongga. Daun terdiri dari tangkai pelepah, helai daun dan ligula dengan dua pasang daun telinga pada dasar helai daun. Daun gandum berbentuk pipih, pita, dan sempit dengan panjang 20-37 cm. Pelepah daun melekat pada buku menyelubungi batang (Nasir, 1987). Helai daun gandum tersusun dalam setiap batang dimana setiap daun membentuk sudut  $180^\circ$  dengan daun lainnya. Daun telinga berwarna pucat atau kemerah-merahan, sedangkan lidah daun tidak berwarna, tipis, halus dan berujung bulu-bulu (Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan, 2001).

Bunga gandum berbentuk malai yang terdiri dari bulir-bulir. Malai tersusun atas buku dan ruas yang pendek dan menyempit pada pangkal dan ujungnya melebar. Ujung bulir membentuk rambut yang panjangnya bervariasi. Bentuk bulir gabah dari lonjong sampai agak bundar (Nasir, 1987). Pembungaan pada tanaman gandum bersifat majemuk. Kumpulan bunga gandum (spikelets) bertumpuk satu sama lain pada malai. Tiap spikelet terdiri dari beberapa bulir dan kulit ari (lemma dan palea). Pada dasar spikelet terdapat glume yang umumnya halus (Stoskoff tahun 1985 *cit.* Samosir, 2011).

Gandum siap dipanen jika 80% dari rumpun yang bermalai, jerami batang dan daun mengering dan menguning. Serta 20% dari bagian malai telah matang penuh, butir gandum cukup keras bila ditekan dengan tangan. Gandum yang terlalu matang cenderung rebah dan rontok disamping itu akan menurunkan bobot butir gandum. Untuk menentukan gandum tepat untuk dipanen yaitu dengan cara menggosok butir-butir gandum dengan tangan sehingga terlepas dari malainya. Batang gandum dipotong 30 cm dari ujung malai kemudian diikat. Malai yang baru dipanen dikeringkan, dijemur pada panas matahari selama 1-2 hari agar malai mudah dirontokan. Gandum dirontokan dengan irik, diinjak-injak atau dipukul pada kisi-kisi kawat. Setelah itu perontokan biji gandum dikeringkan sampai kadar air 14% (Direktorat Budidaya Serealia, 2008).

Gandum dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok yaitu, diploid ( $n=7$ ), tetraploid ( $n=14$ ) dan hexaploid ( $n=21$ ). Gandum *Triticum aestivum* L. (*common wheat*) adalah hexaploid mempunyai 3 genome, *T. compactum* Host (*club wheat*) adalah tetraploid, dan *T. durum* (*durum wheat*) diploid (Dahlan, 2010). Selain itu gandum juga dapat diklasifikasikan berdasarkan waktu tanam dan berdasarkan sifat agronomi dan teksturnya.

Berdasarkan waktu tanamnya gandum diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu *winter* dan *spring wheat* (gandum musim dingin dan musim semi). Gandum musim dingin (*winter wheat*) adalah jenis gandum yang ditanam pada musim dingin. Sedangkan *spring wheat* adalah gandum yang ditanam pada musim semi. Jenis gandum musim semi adalah jenis gandum yang sesuai dengan daerah tropis. Produksi gandum musim semi lebih rendah dengan musim dingin (Dahlan, 2010).

Berdasarkan sifat agronomi dan teksturnya, gandum dibagi menjadi dua, yaitu *hard wheat* dan *soft wheat*. *Hard wheat* adalah gandum yang memiliki kandungan protein 11-17% cocok untuk pembuatan roti, sedangkan *soft wheat* adalah gandum yang memiliki kadar protein 6-11% dan gluten yang lemah (*weak gluten*) sehingga cocok untuk pembuatan cake, cookies, biskuit (Dahlan, 2010).

Gandum dapat diklasifikasikan berdasarkan tekstur biji gandum (*kernel*), warna kulit biji (*bran*), dan musim tanam. Berdasarkan tekstur *kernel*, gandum diklasifikasikan menjadi *hard*, *soft*, dan *durum*. Sementara itu berdasarkan warna *bran*, gandum diklasifikasikan menjadi *red* (merah) dan *white* (putih). Untuk musim tanam, gandum dibagi menjadi *winter* (musim dingin) dan *spring* (musim semi). Namun, secara umum gandum diklasifikasikan menjadi *hard wheat*, *soft wheat* dan *durum wheat* (Citorvum, 2012).

Beberapa jenis gandum yang telah berhasil dilepas sebagai varietas gandum nasional diantaranya adalah Varietas Dewata, Selayar, dan Nias. Ketiga varietas ini merupakan jenis gandum dataran tinggi (tumbuh baik pada daerah sejuk) akan tetapi ketiganya memiliki cirri khas yang berbeda satu sama lain. Berdasarkan hasil Keputusan Menteri Pertanian nomor 174/Kpts/LB.240/3/2004 gandum varietas Dewata adalah varietas unggul. Dewata merupakan varietas gandum yang diintroduksi dari India. Pada dataran tinggi ( $> 1000$  m dpl) gandum varietas ini berbunga pada umur  $\pm 82$  hari setelah tanam (hst) dengan umur

masak 129 hst, sedangkan pada daerah dataran rendah  $\pm$  55 hst dengan umur masak 90 hst. Gandum Varietas Dewata memiliki batang yang kompak, warna daun hijau, dan terdapat bulu-bulu-bulu (trikom) yang berwarna hijau. Biji gandum Varietas Dewata berwarna kuning kecoklatan. Panjang malainya  $\pm$  11 cm. Setiap malai menghasilkan  $\pm$  47 butir biji gandum. Kandungan protein yang terdapat pada biji gandum Dewata 13,94%, maltose 3,19% dan gluten 12,9% (Direktorat Budidaya Serealia, 2011).

Pada dasarnya tanaman gandum dapat beradaptasi secara luas di permukaan bumi, mulai dari dekat khatulistiwa sampai  $60^{\circ}$ LU dan  $40^{\circ}$ LS. Daerah-daerah penyebarannya adalah  $30 - 60^{\circ}$ LU dan  $25 - 40^{\circ}$ LS. Di Indonesia gandum ditanam di daerah pegunungan 800 meter di atas permukaan laut (m dpl). Suhu minimum untuk pertumbuhan adalah  $2 - 4^{\circ}$ C, suhu optimum sekitar  $20-25^{\circ}$ C sedangkan suhu maksimum  $37^{\circ}$ C. Umumnya tanaman gandum membutuhkan curah hujan minimum 250 mm, curah hujan selama periode hidupnya diperlukan untuk mendorong pertumbuhan dan perkembangan. Kebutuhan air bervariasi setiap fase perkembangan tergantung kondisi iklim dan tanah (Chang 1968 *cit.* Sudarmini 2001). Penggunaan air tanaman ini ditentukan oleh waktu tanam, jumlah benih yang disemai, varietas dan kombinasi diantara faktor-faktor tersebut. Tanaman gandum banyak ditanam pada daerah-daerah dengan kisaran curah hujan 350–1.250 mm. Curah hujan efektif untuk pertanaman gandum adalah 825 milimeter per tahun akan memberikan produksi yang tinggi, dengan pelaksanaan pergiliran tanaman dan pembuatan saluran irigasi (Direktorat Budidaya Serealia, 2008).

Pertumbuhan tanaman gandum sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keasaman (pH) tanah, kelembaban, curah hujan, intensitas cahaya, dan yang lainnya. Di India gandum tumbuh dengan baik di tempat-tempat dengan curah hujan rata-rata 1524 mm per tahun (Evans dan Donahue, 1955). Di

Intensitas matahari mempengaruhi semua komponen hasil yaitu jumlah malai perasatuan luas, jumlah bulir isi per malai dan bobot rata-rata gabah. Pengaruh intensitas matahari ada kaitannya dengan pemuatan karbohidrat melalui fotosintesis. Di Indonesia intensitas cahaya matahari di daerah dataran tinggi dan musim kemarau lebih besar daripada di dataran rendah dan pada musim hujan.

Karena varietas gandum di Indonesia tidak termasuk berbunga musim dan bukan varietas-varietas hari panjang (*long day plant*), maka panjang hari tidak mempunyai pengaruh yang nyata terhadap umur dan hasil panen (Nurmala, 1980).

Tanaman gandum mempunyai adaptasi terhadap kondisi kimia dan fisika tanah yang beraneka ragam. Derajat keasaman tanah yang baik untuk pertumbuhan gandum berkisar antara 6.8 - 7.5, sedang pada pH di bawah 4.0 tanaman akan mati. Jenis tanah di daerah gandum di Indonesia umumnya adalah andosol, suatu jenis tanah yang bertekstur ringan hingga medium dan mudah terkena erosi angin. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum agar optimal perlu syarat-syarat tanah yang baik yaitu: (1) hara yang diperlukan cukup tersedia, (2) tidak toksik, (3) kelembaban tanah mendekati kapasitas lapang, (4) suhu tanah rata-rata berkisar antara 12 - 28 °C, (5) aerasi yang baik, dan (6) tidak ada lapisan padat yang menghambat akar gandum ke dalam tanah (Tobing, 1987).

Kelembaban dan curah hujan juga sangat mempengaruhi pertumbuhan gandum. Secara umum gandum membutuhkan air dan kelembaban lebih rendah dari pada tanaman pangan tropis (Dahlan, 2010). Kelembaban sangat berhubungan dengan curah hujan. Semakin tinggi curah hujan maka semakin tinggi pula kelembabannya. Curah hujan yang terlalu tinggi akan mengganggu proses pembungaan, karena dapat menurunkan aktivitas serangga penyerbuk dan menyebabkan kepala putik dan tepung menjadi busuk (Amilla, 2009).

## **B. Pemuliaan Tanaman Gandum**

Menurut Frey (1983) pemuliaan tanaman meliputi tiga tahap kegiatan, yaitu : a) menimbulkan variabilitas genotip dalam suatu populasi tanaman, b) seleksi genotip yang mempunyai gen-gen pengendali karakter yang diinginkan, dan c) melepas kultivar terbaik untuk produksi pertanian. Keberhasilan seleksi tergantung pada kemampuan pemulia untuk memisahkan genotip-genotip unggul, dengan membedakan genotip unggul dari genotip-genotip yang tidak dikehendaki berdasar penilaian fenotip individu atau kelompok individu yang dievaluasi membutuhkan beberapa pertimbangan. Beberapa parameter genetik yang dapat digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan agar seleksi efektif dan efisien,

yaitu: variabilitas genetik, heritabilitas, korelasi dan pengaruh dari karakter-karakter yang erat hubungannya dengan hasil (Borojevic, 1990).

Dasar keberhasilan pekerjaan pemuliaan tanaman sangat ditentukan oleh besarnya keragaman genetik yang dapat diwariskan dari tetua kepada turunannya. Komponen aditif merupakan satu-satunya komponen ragam genetik yang diwariskan dari tetua kepada keturunan, dan nilai heritabilitas arti sempit kembali memperlihatkan besaran tersebut melalui proporsi genetik dari total penampilan sebagai porsi yang sepenuhnya diwariskan oleh tetua kepada keturunan (Falconer, 1960).

Sitompul dan Guritno (1995) mengatakan bahwa penampilan bentuk tanaman dikendalikan oleh sifat genetik tanaman dibawah pengaruh faktor-faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang diyakini dapat mempengaruhi terjadinya perubahan morfologi tanaman antara lain iklim, suhu, jenis tanah, kondisi tanah, ketinggian tempat, dan kelembaban.

Adanya varians genetik yang tinggi merupakan salah satu pedoman yang harus diperhatikan untuk memperoleh kultivar unggul, dengan varians genetik yang tinggi mempunyai peluang yang lebih besar dalam seleksi karakter terbaik jika dibandingkan dengan karakter-karakter yang mempunyai varians genetik rendah (Robin *et al.*, 1995).

Indonesia merupakan negara yang memiliki variasi lingkungan geofisik yang sangat besar dan memberikan lingkungan tumbuh bagi tanaman yang sangat besar pula variasinya. Kondisi tersebut memberikan petunjuk adanya variasi ciri-ciri dan potensi-potensi khusus dari suatu wilayah yang perlu dimanfaatkan secara baik. Adanya variasi lingkungan makro tersebut tidak akan menjamin suatu genotip/varietas tanaman, khusus gandum akan tumbuh baik dan memberikan hasil panen tinggi di semua wilayah. Hal ini terkait dengan kemungkinan ada tidaknya interaksi antara genotip tanaman dengan kisaran variasi lingkungan (Baihaki dan Wicaksana, 2005)

Nilai fenotipe suatu tanaman tidak hanya terdiri dari pengaruh genotipe, tetapi juga oleh pengaruh lingkungan dan interaksi genotipe x lingkungan (Falconer & Mackay, 1996). Berdasarkan tanggapan genotipe terhadap lingkungan, Soemartono dan Nasrullah (1988) mengelompokkan menjadi dua

yaitu 1) Kelompok yang menunjukkan kemampuan adaptasi pada lingkungan luas berarti interaksi genotipe x lingkungan kecil, dan 2) kelompok yang menunjukkan kemampuan adaptasinya sempit atau beradaptasi secara khusus dan berperagaan baik pada suatu lingkungan tetapi berperagaan buruk pada lingkungan yang berbeda, berarti interaksi genotipe x lingkungan besar.

Pelepasan suatu varietas baru dapat diperoleh melalui seleksi sebelum pelaksanaan persilangan dan seleksi setelah persilangan (Poehlman & Sleper, 1996). Pelaksanaan persilangan bertujuan untuk merakit kombinasi gen-gen baru dari sifat-sifat penting yang berada pada dua atau lebih varietas berbeda. Zuriat pertama (F1) dari suatu hasil persilangan umumnya homogen dan heterozigot, dengan homogenitas dan heterozigositas maksimum tercapai pada hasil persilangan tunggal. Heterozigositas persilangan tunggal bahkan ditemukan pada semua lokus. Hasil perkawinan sendiri (*selfing*) zuriat F1, menghasilkan zuriat F2 yang umumnya merupakan populasi hasil segregasi yang heterogen, dengan campuran individu-individu yang mengandung genotipe-genotipe homozigot, kombinasi homozigot dan heterozigot, dan genotipe-genotipe heterozigot (Stoskopf *et al.*, 1993). Diantara genotipe-genotipe yang heterogen ini, terdapat genotipe-genotipe hasil segregasi yang bersifat transgresif (Poehlman dan Sleper, 1996).

Dalam pengujian suatu genotipe terhadap lingkungan tertentu atau seleksi pada lingkungan tertentu, selain menilai pertumbuhannya dilapangan dan hasilnya secara fenotipe, juga di perlukan data genetiknya, seperti nilai duga heritabilitas, maupun variabilitasnya (keragamannya). Heritabilitas merupakan gambaran besarnya kontribusi genetik pada suatu karakter. Nilai duga heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dibanding faktor lingkungan, sedang nilai heritabilitas yang rendah sebaliknya. Pada kondisi heritabilitas yang tinggi, umumnya seleksi dapat dilakukan pada generasi awal dengan metoda *seleksi pedigree*. Nilai duga variabilitas adalah keragaman dari gonotipe yang diseleksi. Pada karakter yang mempunyai nilai duga variabilitas yang luas, terdapat keragaman yang besar, sehingga keberhasilan seleksi lebih tinggi (Pinaria *et al.* 1995).



## BAB III BAHAN DAN METODA

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan April sampai Agustus 2014 di daerah Batu Bagiriak, Jorong Galagah, Kenagarian Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok dengan altitude 1616 m dpl. Jadwal kegiatan dapat dilihat pada Lampiran 1.

### B. Bahan dan Alat

Bahan genetik yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih introduksi 6 populasi F2 yang berasal dari Breeding Station Istropol Solary di Republik Slovakia (Tabel 1). Deskripsi benih gandum F2 hasil persilangan beberapa kombinasi tetua dapat dilihat pada Lampiran 2). Selanjutnya Varietas gandum lokal Dewata (deskripsi Dewata pada Lampiran 3). Bahan lain yang digunakan adalah Urea, SP36, KCL, furadan, tiang standar, label dan pestisida. Alat yang digunakan dalam percobaan ini yaitu cangkul, meteran, tali rafia, timbangan, kamera, alat tulis dan lain-lain.

Tabel 1. Populasi F2 yang berasal dari OSIVO, Slovakia

No	Kode	Asal
1	F2- 3	Springwheat SX-321-11
2	F2- 4	Springwheat SX-324-11
3	F2- 6	Springwheat SX-320-11
4	F2- 7	Springwheat X-150-10
5	F2- 8	Springwheat X-148-10
6	F2- 9	Springwheat X-146-10

### C. Rancangan Percobaan

Penanaman gandum pada setiap populasi F2 dengan metode sistem berjarak (*space planted*) tanpa pengulangan. Untuk setiap individu tanaman dijadikan tanaman sampel. Setiap populasi F2 ditanam dalam 1 bedengan sehingga membutuhkan 6 bedengan yang disusun dalam RAL. Untuk menduga

ragam lingkungan maka ditanam 1 bedeng varietas lokal Dewata. Denah bedengan percobaan di lapangan pada Lampiran 4.

#### **D. Pelaksanaan**

##### **1. Persiapan Media Tanam**

Lahan yang digunakan sebagai tempat percobaan diolah terlebih dahulu, lahan dibersihkan dari gulma dan akar tanaman sebelumnya. Kemudian dilakukan Pengolahan tanah dengan mencangkul tanah sedalam 25-30 cm. Lahan yang telah diolah dibuat 7 bedengan percobaan yang masing-masing bedengan percobaannya 6 bedengan untuk populasi F2 dan 1 bedengan Varietas Dewata berukuran 1,5 m x 5 m. setiap bedengan diberi pupuk kandang. Dosis pupuk kandang yang digunakan 20 ton/ha setara dengan 15 kg/bedengan. Jarak antar bedengan dibuat selokan dengan lebar 50 cm dengan kedalaman 25 cm. Lahan dibiarkan (inkubasi) satu minggu sebelum ditanami gandum. Pada setiap bedengan terdapat enam barisan tanaman dengan jarak antar tanaman 25 cm x 25 cm dengan jumlah 120 individu untuk setiap populasi F2 (denah tanaman populasi F2 pada bedengan percobaan pada Lampiran 5). Varietas Dewata juga dalam bedengan terdapat enam barisan tanaman dengan jarak antar tanam 25 cm x 25 cm dengan jumlah sampel 20 individu. Denah populasi tanaman dan sampel Varietas Dewata pada bedengan percobaan dapat dilihat pada Lampiran 6.

##### **2. Pemilihan Benih**

Benih gandum yang baik mempunyai warna dan bentuk yang seragam, benih yang bagus, sehat serta bebas dari hama dan penyakit. Benih gandum mempunyai masa dormansi yang tidak terlalu lama antara 0-4 bulan. Sebelum benih ditebar, sebaiknya benih gandum direndam beberapa menit dalam air. Kotoran atau benih yang telah rusak, karena beratnya lebih ringan akan terapung. Benih tersebut tidak baik digunakan.

##### **3. Penanaman Benih**

Sebelum penanaman terlebih dahulu dibuat lubang pertanaman dengan cara ditugal dengan kedalaman tiga cm. Penanaman dilakukan di lahan yang telah pada bedengan dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Benih ditanam secara tugal dengan jumlah benih 1 benih per lobang tanam.

#### **4. Pemasangan Label dan Tiang Standar**

Label dan tiang standar dipasang pada saat penanaman. Tiang standar dipasang dengan cara menancapkan ke tanah dan disisakan lima cm di atas permukaan tanah. Tiang standar digunakan untuk semua individu tanaman F2 dan tanaman sampel Varietas Dewata.

#### **5. Pemeliharaan**

##### **a. Penyiraman**

Penyiraman langsung dilakukan setelah penanaman untuk merangsang pertumbuhan kecambah. Penyiraman selanjutnya dilakukan pada pemupukan pertama, lahan perlu disiram agar benih berkecambah dan dapat tumbuh dengan baik. Penyiraman untuk tanaman gandum ini dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman gandum dan tergantung pada keadaan cuaca di daerah Alahan Panjang.

##### **b. Pemupukan**

Pupuk yang digunakan berupa pupuk Urea (45 % N), SP36 (36 % P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>) dan KCL (60 % K<sub>2</sub> O) masing-masing dengan dosis 150 kg/ha Urea, 200 kg/ha SP36, dan 100 kg/ha KCL. Pemupukan dilakukan dua kali untuk urea, sedangkan SP-36 dan KCl dilakukan satu kali pada saat pemupukan pertama. Pemupukan urea yang pertama satu minggu setelah tanam (MST), pemupukan kedua pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam (HST). Dosis pupuk yang digunakan 150 kg urea/ha setara dengan 112,5 gram/bedengan, 200 kg SP-36/ha setara dengan 150 gram/bedengan, dan 100 kg KCl/ha setara dengan 75 gram/bedengan. Pemberian pupuk dilakukan dengan sistem larikan sekitar 7 cm dari tanaman. Perhitungan dosis pupuk dapat dilihat pada Lampiran 7.

##### **c. Penyiangan**

Penyiangan gulma dilakukan empat kali yaitu pada 2, 4, 6 dan 8 MST karena pertumbuhan gulma pada lokasi percobaan sangat cepat sehingga tidak mengganggu tanaman gandum. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di sekitar tanaman, agar tidak terjadi kompetisi antara tanaman gandum dan gulma.

#### **d. Pengendalian Hama dan Penyakit**

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan pada tanaman yang menampakkan gejala serangan oleh hama dan penyakit. Pengendalian dapat dilakukan menggunakan Curacorn.

#### **6. Panen**

Pemanenan populasi F2 dilakukan per individu dan tiap tanaman sampel pada Varietas Dewata. Pemanenan dilakukan saat sekam yang menutupi biji gandum telah mengering, 80% malai dalam satu rumpun telah menguning, biji gandum sudah keras, daun dan batang telah mengering.

#### **7. Pengamatan**

##### **A. Karakter Kualitatif**

Pengamatan sifat kualitatif dilakukan pada setiap individu pada populasi F2 dan tanaman sampel pada Varietas Dewata. Data ditampilkan secara deskriptif yang meliputi :

##### **1. Warna daun**

Pengamatan warna daun diamati per individu dan tanaman sampel pada Varietas Dewata. Warna daun diamati menggunakan Munsell Color Charts. Waktu pengamatan dilakukan pada fase vegetatif.

##### **2. Warna telinga daun**

Pengamatan dilakukan pada saat fase vegetatif. Pengamatan warna telinga daun ~~pada populasi F2~~ diamati per individu dan tanaman sampel pada Varietas Dewata. Warna telinga daun diamati pada bagian terluar telinga daun.

##### **3. Warna lidah daun**

Pengamatan warna lidah daun diamati per individu dan tanaman sampel pada Varietas Dewata. Pengamatan dilakukan pada fase vegetatif.

##### **4. Warna batang**

Pengamatan warna batang diamati per individu dan tanaman sampel pada Varietas Dewata. Warna batang diamati menggunakan Munsell Color Charts. Pengamatan dilakukan pada fase vegetatif tanaman.

## **5. Ada/Tidak Ada Ekor Gabah**

Pengamatan ini dilakukan pada fase generatif. Pengamatan ada/tidak ada ekor diamati per individu dan tanaman sampel pada Varietas Dewata.

### **B. Karakter Kuantitatif**

#### **1. Umur Bunting**

Pengamatan umur bunting pada populasi F2 diamati per individu yang ditandai dengan sudah buntingnya rumpun individu. Pengamatan Varietas Dewata jika 50% dari tanaman sampel sudah bunting.

#### **2. Umur Berbunga**

Pengamatan umur berbunga pada populasi F2 diamati per individu yang ditandai dengan munculnya malai 50% dari tiap rumpun individu. Pengamatan pada Varietas Dewata ditandai dengan munculnya malai 50% dari tanaman sampel.

#### **3. Jumlah Anakan Total**

Pengamatan terhadap jumlah anakan total dilakukan saat individu F2 memasuki fase bunting dengan cara menghitung semua jumlah anakan yang tumbuh setiap rumpun. Pengamatan jumlah anakan total Varietas Dewata pada saat tanaman sampel memasuki fase bunting dengan menghitung semua jumlah anakan yang tumbuh setiap sampel.

#### **4. Jumlah Anakan Produktif**

Pengamatan jumlah anakan produktif populasi F2 dilakukan per individu tiap rumpun pada saat panen dengan cara menghitung semua anakan yang menghasilkan malai. Pengamatan jumlah anakan produktif pada Varietas Dewata dihitung saat panen dengan cara menghitung semua anakan yang menghasilkan malai pada tanaman sampel.

#### **5. Tinggi tanaman**

Tinggi tanaman diamati pada fase generatif pada individu F2 dan tanaman sampel Varietas Dewata. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah sampai ujung malai, tidak termasuk bulu (awned).

## **6. Umur Panen**

Pengamatan umur panen pada individu F2 dihitung sejak tanam sampai 80% rumpun menguning dengan biji sudah mengeras. Pada Varietas Dewata umur panen dihitung pada 80% tanaman sampel dengan kriteria yang sama pada individu F2.

## **7. Panjang malai**

Pengukuran terhadap panjang malai dilakukan setelah panen. Pengukuran panjang malai populasi F2 dilakukan per individu tiap rumpun dan tiap tanaman sampel pada Varietas Dewata. Pengukuran dimulai dari lingkaran cincin sampai ujung malai, tidak termasuk bulu.

## **8. Jumlah Spikelet**

Pengamatan terhadap jumlah spikelet dilakukan setelah panen dengan menghitung jumlah spikelet yang ada pada malai gandum. Penghitungan jumlah spikelet populasi F2 dilakukan per individu tiap rumpun dan tiap tanaman sampel pada Varietas Dewata.

## **9. Jumlah Bulir per malai**

Jumlah bulir per malai dihitung pada setelah panen. Pengamatan dilakukan dengan menghitung semua jumlah bulir per malai pada individu F2 dan tiap tanaman sampel Varietas Dewata, baik yang bernas maupun hampa yang dihasilkan dalam satu malai.

## **10. Jumlah Bulir Bernas per malai**

Jumlah bulir bernas per malai dihitung pada setelah panen. Pengamatan dilakukan dengan menghitung semua bulir yang bernas pada individu F2 dan pada tanaman sampel Varietas Dewata dalam satu malai.

## **11. Bobot bulir per malai**

Bobot bulir per malai diamati setelah panen dengan cara menimbang bulir setiap malai baik yang bernas maupun tidak bernas. Pengamatan pada populasi F2 dilakukan per individu dengan menghitung bulir yang bernas dalam setiap spikelet dan pada tanaman sampel Varietas Dewata.

## 12. Bobot 500 Bulir

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung 500 bulir bernas pada setiap individu pada populasi F2. Pada Varietas Dewata diambil dari tanaman sampel secara acak. Setelah dilakukan pemanenan, gandum dijemur selama satu minggu dengan cahaya matahari langsung. Selanjutnya, biji gandum yang telah kering ditimbang.

## 13. Bobot Bulir per rumpun

Pengamatan bobot bulir per rumpun dilakukan setelah panen, hasil panen ditimbang setelah malai dijemur dan biji-bijinya telah dirontokkan pada setiap individu F2 dan tanaman sampel.

### E. Analisis Data

Analisis data dilakukan pada setiap populasi bersegregasi F2 dan tanaman sampel Varietas Dewata. Setiap data kualitatif ditampilkan secara deskriptif dan dianalisis dengan uji *Chi square*. Data kuantitatif akan dihitung dengan statistik sederhana, seperti rata-rata, ragam, kisaran, standar deviasi, dan koefisien keragaman. Selanjutnya dianalisis nilai heritabilitas yang dapat diduga dari ragam lingkungan Varietas Dewata dan nilai variabilitas. Analisis data sebagai berikut :

#### 1. Parameter populasi

##### a. Nilai Tengah

Merupakan jumlah nilai pengukuran dibagi dengan jumlah populasi

$$\mu = \frac{\sum x}{n}$$

keterangan:

$\bar{x}$  adalah rata-rata pengamatan

x adalah pengamatan

$\sum$  adalah jumlah

n adalah banyaknya data

##### b. Varians/Ragam

Merupakan rata-rata penyimpangan kuadrat dari nilai tengah populasi.

$$s^2 = \frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n - 1}$$

**c. Standar Deviasi**

Merupakan penyebaran nilai individu ( $x$ ) di sekitar nilai tengah populasi ( $\mu$ ).

$$SD = \sqrt{S^2}$$

**d. Koedisien Keragaman**

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

**e. Variabilitas Fenotipik**

Luas :  $\sigma^2_p > 2.SD$

Sempit :  $\sigma^2_p \leq 2.SD$

**f. Uji t (t-test)**

$$t \text{ Student} = \frac{\bar{x}_d}{SE \bar{x}_d}$$

Table t pada db = n - 1

$\bar{X}_d$  = Perbedaan nilai tengah antara dua populasi

SE  $\bar{x}_d$  = Standar error dari perbedaan nilai tengah antara dua populasi.

**2. Parameter Genetik**

**a. Nilai Duga Heritabilitas ( $h^2$ ) :**

- $\sigma^2 P = \sigma^2 G + \sigma^2 E$
- $\sigma^2 E = \sigma^2$  varietas Dewata
- $\sigma^2 P = \sigma^2$  populasi F2
- $\sigma^2 G = \sigma^2 P - \sigma^2 E$

Pendugaan heritabilitas merupakan proporsi antara ragam genetik dengan ragam fenotipe yang dihitung berdasarkan rumus (Singh dan Chaudary 1979):

$$h^2_{bs} = \frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 P}$$

Keterangan:  $h^2_{bs}$  = heritabilitas arti luas,  $\sigma^2 g$  = ragam genetik,  $\sigma^2 p$  = ragam fenotipe

Kriteria nilai heritabilitas (Stanfield 1983):



Tinggi ( $h^2 > 0,5$ ); sedang ( $0,2 \leq h^2 \leq 0,5$ ); rendah ( $h^2 < 0,2$ ).

**b. Koefisien Keragaman Genetik (KKG)**

KKG digunakan untuk menduga luas atau tidaknya keragaman genetik yang dimiliki masing-masing karakter yang dihitung berdasarkan (Knight 1979):

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2 G}}{\mu} \times 100\%$$

Keterangan:  $\sqrt{\sigma^2 G}$  = ragam genetik dan  $\mu$  = nilai tengah populasi.

Kriteria: Sempit (0-10%), sedang (10-20%) dan luas (> 20%).

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakter Kualitatif

Karakter agronomi suatu tanaman dikelompokkan menjadi dua yaitu karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Menurut Allard (1964) dan Poehlman (1979), sifat-sifat kualitatif umumnya dikendalikan oleh sedikit gen (monogenik ataupun oligogenik) yang dicirikan dengan sebaran fenotipenya diskontinu, pengaruhnya secara individu mudah dikenali, cara pewarisannya sederhana, sedikit dipengaruhi oleh lingkungan, dan analisis aksi gen dilakukan dengan genetika Mendel.

#### 1. Warna Daun dan Warna Lidah Daun

Daun adalah organ yang berperan sebagai penyerap, pengangkut, pengolahan dan penimbunan zat-zat makanan. Pada umumnya daun berwarna hijau (mengandung klorofil) dan terutama berfungsi sebagai penangkap energi dari cahaya matahari melalui fotosintesis. Daun merupakan organ terpenting bagi tumbuhan dalam melangsungkan hidupnya karena tumbuhan adalah organisme autotrof obligat, yang harus memasok kebutuhan energinya sendiri melalui konversi energi cahaya menjadi energi kimia. Warna daun gandum pada populasi F2 terdiri atas dua macam, yaitu hijau muda dan hijau tua (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pengamatan Warna Daun dan Warna Lidah Daun pada Populasi F2

Populasi	Warna daun		Warna lidah daun	
	Hijau muda	Hijau tua	Putih	Ungu
F2-3	0	80	80	0
F2-4	0	65	65	0
F2-6	118	0	118	0
F2-7	0	113	113	0
F2-8	105	0	102	3
F2-9	111	0	111	0

Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat variasi karakter warna daun pada setiap populasi. Terdapat tiga populasi yang menunjukkan warna daun hijau muda yaitu populasi F2-6, F2-8 dan F2-9. Warna daun hijau tua terdapat pada

populasi F2-3, F2-4 dan F2-7. Variasi warna daun akan menunjukkan kandungan klorofil yang dihasilkan oleh suatu tanaman berbeda. Semakin tua/pekat warna daun maka semakin banyak klorofil yang dikandungnya, sehingga dapat melakukan fotosintesis secara optimal.

Lidah daun (*ligula*) yaitu struktur segitiga tipis tepat di atas telinga daun. Lidah daun terletak pada perbatasan antara helai daun dan upih. Lidah daun duduknya melekat pada batang. Fungsi lidah daun adalah mencegah masuknya air hujan diantara batang dan pelepah daun (*upih*). Disamping itu lidah daun juga mencegah infeksi penyakit, sebab media air memudahkan penyebaran penyakit. Warna lidah daun gandum pada populasi F2 terdiri dari atas dua macam, yaitu warna putih dan ungu.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak terdapat variasi pada karakter warna lidah daun pada semua populasi kecuali F2-8. Warna lidah daun yang dominan ditunjukkan oleh warna putih. Populasi F2-8 memiliki warna lidah daun putih dan ungu. Untuk mengetahui gen yang mengendalikannya, maka populasi ini dilanjutkan dengan analisis *khi square* (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji  $X^2$  Populasi F2-8 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Putih : Ungu) pada Karakter Warna Lidah Daun

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$X^2$ hit
	Putih	Ungu	Putih	Ungu	
1 (satu) pasang gen					
3:1	102	3	78,75	26,25	24,45*
2 (dua) pasang gen					
13:3	102	3	85,31	19,69	17,41*
15:1	102	3	98,44	6,56	2,06 <sup>tn</sup>
9:7	102	3	59,06	45,94	40,14*
3 (tiga) pasang gen					
55:9	102	3	90,23	14,76	10,91*
37:27	102	3	60,7	44,29	66,59*
45:19	102	3	73,83	31,17	36,21*

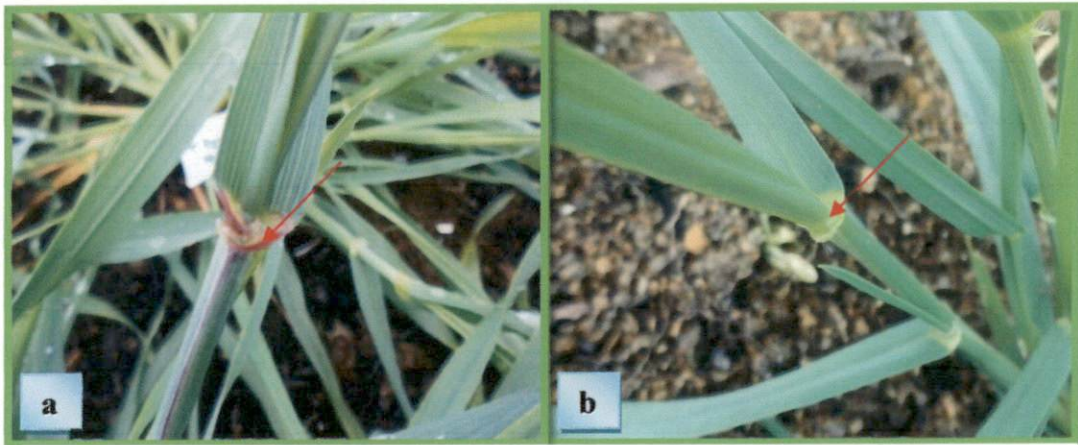
Ket :  $X^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil uji  $X^2$  perbandingan yang tidak berbeda nyata adalah 15:1. Hal ini menunjukkan bahwa pewarisan karakter warna lidah daun dikendalikan oleh dua pasang gen sehingga pola segregasinya mengikuti nisbah 15:1. Menurut Snyder dan David (1957) gen pengendali karakter warna

lidah daun terdiri atas dua gen yang bekerja secara epistasis dominan duplikat. Menurut Crowder (1990) isoepestasi yaitu dua gen berperan sama dan mengatur sifat yang sama, yaitu salah satu dapat menggantikan yang lain (kadang-kadang disebut epistasi dominan ganda / *double dominant epistasis*).

## 2. Warna telinga daun

Tanaman gandum memiliki dua pasang telinga daun (*auricle*) yang terdapat pada pada dua sisi pangkal helaian daun. Warna telinga daun yang terdapat pada populasi F2 terdiri atas dua macam, yaitu warna putih dan ungu. Variasi warna telinga daun dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Warna Telinga Daun : (a) Ungu dan (b) Putih

Gambar (1a) memperlihatkan bahwa warna telinga daun menunjukkan warna ungu yang ditemukan pada populai F2-4, F2-6, dan F2-8. Sebagian besar warna telinga daun ungu juga menimbulkan bercak ungu pada batang. Variasi yang ditimbulkan tersebut dapat dilihat pada saat fase vegetatif. Warna telinga daun menunjukkan warna putih ditemukan pada populai F2-3, F2-7 dan F2-9 (Gambar 1b).

Tabel 4. Hasil Pengamatan Warna Telinga Daun pada Populasi F2

Populasi	Warna telinga daun	
	Putih	Ungu
F2-3	80	0
F2-4	35	30
F2-6	87	31
F2-7	113	0
F2-8	60	45
F2-9	111	0

Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak terdapat variasi karakter warna telinga daun pada populasi F2-3, F2-7, dan F2-9. Warna telinga daun pada ketiga populasi tersebut ditunjukkan oleh warna putih. Populasi F2-4, F2-6, dan F2-8 memiliki variasi karakter warna telinga daun, sehingga dapat dilanjutkan dengan pengujian *khi square*.

Tabel 5. Hasil Uji  $X^2$  Populasi F2-4 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Putih : Ungu) pada Karakter Warna Telinga Daun

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$X^2$ hit
	Putih	Ungu	Putih	Ungu	
1 (satu) pasang gen					
3:1	35	30	48,75	16,25	15,51*
2 (dua) pasang gen					
13:3	35	30	52,81	12,19	32,03*
15:1	35	30	60,94	4,06	176,66*
9:7	35	30	36,25	28,44	0,13 <sup>tn</sup>
3 (tiga) pasang gen					
55:9	35	30	55,86	9,14	55,39*
37:27	35	30	37,58	27,42	0,42 <sup>tn</sup>
45:19	35	30	45,7	19,29	8,44*

Ket :  $X^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Hasil uji  $X^2$  pada beberapa perbandingan Mendel dapat dilihat pada Tabel 5, berdasarkan hasil uji  $X^2$  perbandingan yang berbeda tidak nyata adalah 9:7 dan 37:27. Pewarisan karakter warna telinga daun pada populasi F2-4 dikendalikan oleh 2 sampai 3 pasang gen. Menurut Fehr (1987), karakter kualitatif dikendalikan oleh satu sampai dua gen mengikuti nisbah Mendel atau modifikasinya. Perbandingan 9:7 dikendalikan oleh dua pasang gen yang berinteraksi yang bekerja secara epistasis resesif duplikat. Crowder (1990) terjadinya epistasis resesif duplikat yaitu fenotipe yang sama dihasilkan oleh kedua genotipe homozigot resesif. Dua gen resesif bersifat epistatik terhadap alel dominan.

Perbandingan 37:27 menunjukkan bahwa pewarisan karakter warna telinga daun dikendalikan oleh 3 pasang gen, dimana terjadinya epistasis kompleks antara ketiga gen tersebut. Sesuai dengan pendapat Yulianah *et al* (2008), bila ada tiga gen yang berinteraksi perbandingan yang dapat terjadi adalah 37:27, 55:9, dan 45:19.

Tabel 6. Hasil Uji  $X^2$  Populasi F2-6 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Putih : Ungu) pada Karakter Warna Telinga Daun

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$X^2$ hit
	Putih	Ungu	Putih	Ungu	
1 (satu) pasang gen					
3:1	87	31	88,5	29,5	0,10 <sup>tn</sup>
2 (dua) pasang gen					
13:3	87	31	95,88	21,13	4,38*
15:1	87	31	110,63	7,38	80,72*
9:7	87	31	66,38	51,63	14,65*
3 (tiga) pasang gen					
55:9	87	31	101,41	16,59	14,55*
37:27	87	31	68,22	49,78	12,26*
45:19	87	31	82,97	35,03	0,66 <sup>tn</sup>

Ket :  $X^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Hasil uji  $X^2$  pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pewarisan karakter warna telinga daun mengikuti nisbah Mendel 3:1 yang dikendalikan oleh satu pasang gen dominan penuh. Perbandingan 45:19 menunjukkan bahwa pewarisan karakter warna telinga daun dikendalikan oleh 3 pasang gen, dimana terjadinya epistasis kompleks antara ketiga gen tersebut. Crowder (1990) menyatakan bahwa epistasi dominan dan resesif yaitu satu gen dominan pada satu lokus dan homozigot resesif pada lokus yang lain bersifat epistatik, yaitu bila terdapat salah satu gen itu akan mencegah pembuatan hasil akhir gen.

Tabel 7. Hasil Uji  $X^2$  Populasi F2-8 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Putih : Ungu) pada Karakter Warna Telinga Daun

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$X^2$ hit
	Putih	Ungu	Putih	Ungu	
1 (satu) pasang gen					
3:1	60	45	78,75	26,25	17,86*
2 (dua) pasang gen					
13:3	60	45	85,31	19,69	40,05*
15:1	60	45	98,44	6,56	240,14*
9:7	60	45	59,06	45,94	0,034 <sup>tn</sup>
3 (tiga) pasang gen					
55:9	60	45	90,23	14,76	72,04*
37:27	60	45	60,70	44,29	0,019 <sup>tn</sup>
45:19	60	45	73,83	31,17	8,72*

Ket :  $X^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Hasil uji  $X^2$  pada Tabel 7 menunjukkan perbandingan yang berbeda tidak nyata adalah 9:7 dan 37:27. Pewarisan karakter warna telinga daun pada populasi F2-8 dikendalikan oleh 2 sampai 3 pasang gen. Perbandingan 9:7 dikendalikan oleh dua pasang gen yang berinteraksi secara epistasis resesif duplikat. Hal ini sesuai dengan pendapat Crowder (1990) bahwa epistasis resesif duplikat merupakan fenotipe yang sama dihasilkan oleh kedua genotipe homozigot resesif. Dua gen resesif bersifat epistatik terhadap alel dominan. Sehingga homozigot resesif mempengaruhi penampakan fenotipe yang sama (nisbah 9:7).

Perbandingan 37:27 menunjukkan bahwa pewarisan karakter warna telinga daun dikendalikan oleh 3 pasang gen, dimana terjadinya epistasis kompleks antara ketiga gen tersebut. Aksi gen yang terjadi pada epistasis kompleks adalah manifestasi dari epistasi dominan dan resesif. Artinya, gen dominan pada satu lokus dan gen resesif pada lokus lain mempengaruhi penampakan fenotipe yang sama.

### 3. Warna batang

Batang memiliki banyak kegunaan bagi tanaman salah satunya untuk mendukung bagian tanaman yang ada dipermukaan tanah seperti daun, bunga, buah, biji dan daun. Batang juga berfungsi sebagai wadah transportasi air dan unsur hara serta hasil asimilasi. Variasi warna batang pada tanaman sangat beragam seperti warna hijau, ungu dan coklat. Pada populasi F2 gandum memiliki variasi warna batang hijau dan ungu Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengamatan Warna Batang pada Populasi F2

Populasi	Warna batang	
	Hijau	Ungu
F2-3	80	0
F2-4	63	2
F2-6	111	7
F2-7	113	0
F2-8	76	29
F2-9	111	0

Tabel 8 menunjukkan bahwa tidak terdapat variasi karakter warna batang pada populasi F2-3, F2-7, dan F2-9. Warna batang pada ketiga populasi tersebut

ditunjukkan oleh warna hijau. Populasi F2-4, F2-6, dan F2-8 memiliki variasi karakter warna batang yaitu hijau dan ungu, sehingga dapat dilanjutkan dengan pengujian *Chi square*.

Tabel 9. Hasil Uji  $\chi^2$  Populasi F2-4 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Hijau : Ungu) pada Karakter Warna Batang

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$\chi^2$ hit
	Hijau	Ungu	Hijau	Ungu	
1 (satu) pasang gen					
3:1	63	2	48,75	16,25	16,66*
2 (dua) pasang gen					
13:3	63	2	52,81	12,19	10,48*
15:1	63	2	60,94	4,06	1,12 <sup>tn</sup>
9:7	63	2	36,25	28,44	43,69*
3 (tiga) pasang gen					
55:9	63	2	55,86	9,14	6,49*
37:27	63	2	37,58	27,42	40,76*
45:19	63	2	45,70	19,29	22,05*

Ket :  $\chi^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 9 menunjukkan bahwa perbandingan yang berbeda tidak nyata pada karakter warna batang adalah 15:1. Hal ini menunjukkan bahwa pewarisan karakter warna batang pada populasi F2-4 dikendalikan oleh dua pasang gen yang bekerja secara epistasis dominan duplikat sehingga pola segregasinya mengikuti nisbah 15:1. Hal ini terjadi karena dua gen berperan hampir sama dan saling menggantikan (15:1). Menurut Jusuf (2001) nisbah Mendel 15:1 pada karakter warna batang disebut juga dengan interaksi duplikasi. Interaksi duplikasi ini berlangsung karena gen memproduksi bahan yang sama dan menghasilkan fenotipe yang sama. Sebagai contoh ialah karakter warna batang ungu dan warna batang putih. Warna tersebut akan muncul bila terdapat dominan disalah satu atau kedua lokus. Misal alel-alel pada kedua lokus tersebut adalah A, a, B, dan b. Jadi semua gandum yang bergenotipe A- atau B- akan mempunyai warna pada batangnya sehingga hanya bergenotipe aaabb yang warna putih. Oleh sebab itu pada populasi F2 terdapat nisbah 15:1 antara batang warna ungu dan warna putih.



Tabel 10. Hasil Uji  $\chi^2$  Populasi F2-6 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Hijau : Ungu) pada Karakter Warna Batang

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$\chi^2$ hit
	Hijau	Ungu	Hijau	Ungu	
1 (satu) pasang gen					
3:1	111	7	88,5	29,5	22,88*
2 (dua) pasang gen					
13:3	111	7	95,88	21,13	12,72*
15:1	111	7	110,63	7,38	0,020 <sup>tn</sup>
9:7	111	7	66,38	51,63	68,58*
3 (tiga) pasang gen					
55:9	111	7	101,41	16,59	6,45*
37:27	111	7	68,22	49,78	63,59*
45:19	111	7	82,97	35,03	31,90*

Ket :  $\chi^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 10 menunjukkan bahwa perbandingan yang berbeda tidak nyata adalah 15:1. Nisbah 15:1 menunjukkan bahwa pewarisan karakter warna batang pada populasi F2-6 dikendalikan oleh dua pasang gen yang bekerja secara epistasis dominan duplikat. Hal ini terjadi karena dua gen berperan hampir sama dan saling menggantikan (15:1) dan terjadi interaksi gen antar lokusnya.

Jusuf (2001) menyatakan bahwa yang dimaksud dengan interaksi gen antar lokus ialah dua gen atau lebih yang berbeda masing-masing berekspresi dan hasil ekspresi dari satu lokus mempengaruhi penampakan hasil ekspresi lokus yang lain. Misalnya perbedaan pH yang dihasilkan alel-alel pada suatu lokus mempengaruhi penampilan pigmen hasil produksi alel pada lokus yang lain. Lokus berinteraksi dalam membentuk satu fenotipe. Pengaruh yang dihasilkan oleh suatu lokus mungkin menjadi komplemen hasil kerja lokus yang lain atau dapat juga merubah penampilan lokus tetangganya. Interaksi antar lokus dikenal dengan sebutan *epistasis*. Terdapat tiga bentuk epistasis yaitu komplementasi, modifikasi, dan duplikasi.

Pada Tabel 10 terlihat bahwa modifikasi nisbah Mendel 15:1 akibat epistasis yang terjadi pada dua lokus yang bersegregasi bebas. Akibat segregasi bebas terdapat berbagai macam bentuk perbandingan modifikasi Mendel, salah satunya perbandingan 15:1 yang dipengaruhi oleh dua pasang gen. Perbandingan

15:1 akan mengakibatkan terjadinya interaksi duplikasi karena dua gen memproduksi bahan yang sama dan menghasilkan fenotipe yang sama.

Tabel 11. Hasil Uji  $\chi^2$  Populasi F2-8 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Hijau : Ungu) pada Karakter Warna Batang

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$\chi^2$ hit
	Hijau	Ungu	Hijau	Ungu	
1 (satu) pasang gen					
3:1	76	29	78,75	26,25	0,38 <sup>tn</sup>
2 (dua) pasang gen					
13:3	76	29	85,31	19,69	5,42*
15:1	76	29	98,44	6,56	81,83*
9:7	76	29	59,06	45,94	11,10*
3 (tiga) pasang gen					
55:9	76	29	90,23	14,76	15,97*
37:27	76	29	60,70	44,29	9,14*
45:19	76	29	73,83	31,17	0,22 <sup>tn</sup>

Ket :  $\chi^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 11 menunjukkan bahwa perbandingan yang berbeda tidak nyata adalah 3:1 dan 45:19. Pewarisan karakter warna batang pada populasi F2-8 mengikuti nisbah Mendel 3:1 yang dikendalikan oleh satu pasang gen dominan penuh. Karakter warna batang dominan terhadap karakter lain yang dipengaruhi satu gen tunggal. Pewarisan karakter warna batang pada populasi F2-8 dikendalikan oleh 1 dan 3 pasang gen.

Perbandingan 45:19 menunjukkan bahwa pewarisan karakter warna batang dikendalikan oleh 3 pasang gen, dimana terjadinya epistasis kompleks antara ketiga gen tersebut. Menurut Kisman *et al* (2008), perbandingan 45:19 menunjukkan terjadinya epistasi kompleks. Hal ini terjadi karena satu gen dominan pada satu lokus dan homozigot resesif pada lokus yang lain bersifat epistatik, yaitu bila terdapat salah satu gen itu akan mencegah pembuatan hasil akhir gen.

#### 4. Ada/tidak ada ekor gabah

Varietas nasional gandum seperti Selayar, Dewata, dan Nias memiliki ekor pada gabahnya. Pada populasi F2 ini terdapat variasi ada/tidak ada ekor pada gabah. Adanya ekor akan memperkecil peluang dari serangan hama seperti burung

sedangkan tidak adanya ekor akan memudahkan dalam panen serta perontokan secara manual. Ada/tidak ada ekor dalam tiap populasi F2 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gabah Tidak Berekor (a) dan Gabah Berekor (b) pada Populasi F2-6

Variasi ekor gabah gandum ditemui pada setiap populasi F2. Hal yang demikian terjadi karena pada generasi F2 telah terjadi segregasi ada/tidak adanya ekor gabah. Oleh karena itu analisis uji  $X^2$  dilakukan pada semua populasi F2 untuk mengetahui jumlah gen yang mengendalikannya.

Tabel 12. Hasil Uji  $X^2$  Populasi F2-3 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Berekor : Tidak Berekor) pada Gabah

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$X^2$ hit
	berekor	Tidak berekor	Berekor	Tidak berekor	
1 (satu) pasang gen					
3:1	30	19	36,75	12,25	4,95*
2 (dua) pasang gen					
13:3	30	19	39,81	9,18	12,89*
15:1	30	19	45,94	3,06	88,47*
9:7	30	19	27,56	21,44	0,49 <sup>tn</sup>
3 (tiga) pasang gen					
55:9	30	19	42,11	6,89	24,76*
37:27	30	19	28,22	20,67	0,23 <sup>tn</sup>
45:19	30	19	34,45	14,55	1,94 <sup>tn</sup>

Ket :  $X^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Hasil uji  $X^2$  perbandingan yang berbeda tidak nyata adalah 9:7, 37:27 dan 45:19. Pewarisan karakter ada/tidak ada ekor gabah pada populasi F2-3

dikendalikan oleh 2 sampai 3 pasang gen. Perbandingan 9:7 dikendalikan oleh dua pasang gen yang berinteraksi yang bekerja secara epistasis resesif duplikat. interaksi ini terjadi karena munculnya hasil ekspresi suatu gen memerlukan kehadiran alel tertentu pada lokus lain. Kasus perbandingan 9:7 muncul bila suatu produk memerlukan kehadiran alel dominan pada dua lokus. Perbandingan 37:27 dan 45:19 menunjukkan bahwa pewarisan karakter ada/tidak ada ekor gabah dikendalikan oleh 3 pasang gen, dimana terjadinya epistasis kompleks antara ketiga gen tersebut. Sesuai dengan pendapat Yulianah *et al* (2008), bila ada tiga gen yang berinteraksi perbandingan yang dapat terjadi adalah 37:27, 55:9, dan 45:19.

Tabel 13. Hasil Uji  $\chi^2$  Populasi F2-4 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Berekor : Tidak Berekor) pada Gabah

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$\chi^2$ hit
	berekor	Tidak berekor	Berekor	Tidak berekor	
1 (satu) pasang gen					
3:1	39	11	37,50	12,50	0,24 <sup>tn</sup>
2 (dua) pasang gen					
13:3	39	11	40,63	9,38	0,35 <sup>tn</sup>
15:1	39	11	46,88	3,13	21,17*
9:7	39	11	28,13	21,88	9,61*
3 (tiga) pasang gen					
55:9	39	11	42,97	7,03	2,61*
37:27	39	11	28,91	21,09	8,35*
45:19	39	11	35,16	14,84	1,42 <sup>tn</sup>

Ket :  $\chi^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 13 menunjukkan bahwa perbandingan yang berbeda tidak nyata adalah 3:1, 13:3 dan 45:19. Pewarisan karakter ada/tidak ada ekor gabah pada populasi F2-4 mengikuti nisbah Mendel 3:1 yang dikendalikan oleh satu pasang gen dominan penuh. Selanjutnya perbandingan yang berbeda nyata adalah 13:3 menunjukkan bahwa pewarisan karakter dikendalikan oleh dua pasang gen sehingga pola segregasinya mengikuti nisbah 13:3. Crowder (1990) menyatakan bahwa nisbah 13:3 terjadinya interaksi gen yang bekerja secara epistasis dominan dan resesif yaitu gen domina pada satu lokus dan gen resesif pada lokus lain mempengaruhi penampakan fenotipe yang sama. Perbandingan 45:19

menunjukkan bahwa pewarisan karakter ada/tidaknya ekor gabah dikendalikan oleh 3 pasang gen, dimana terjadinya epistasis kompleks antara ketiga gen tersebut.

Tabel 14. Hasil uji  $X^2$  populasi F2-6 dengan beberapa perbandingan Mendel (berekor : tidak berekor) pada gabah

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$X^2$ hit
	berekor	Tidak berekor	berekor	Tidak berekor	
1 (satu) pasang gen					
3:1	5	98	77,25	25,75	270,29*
2 (dua) pasang gen					
13:3	5	98	83,69	19,31	394,59*
15:1	5	98	96,56	6,44	1389,14*
9:7	5	98	57,94	45,06	110,56*
3 (tiga) pasang gen					
55:9	5	98	88,52	14,48	560,34*
37:27	5	98	59,55	43,45	118,43*
45:19	5	98	72,43	30,58	211,43*

Ket :  $X^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Hasil uji  $X^2$  perbandingan karakter ada/tidak ada ekor pada populasi F2-6 menunjukkan perbandingan yang berbeda nyata. Hal ini menunjukkan tidak ada yang sesuai dengan pewarisan Mendel untuk karakter tersebut. Karakter yang lebih dominan yaitu tidak adanya ekor pada gabah. Hal ini diduga kemungkinan karena gen yang mengendalikan karakter tersebut lebih dari 3 pasang gen.

Tabel 15. Hasil uji  $X^2$  populasi F2-6 dengan beberapa perbandingan Mendel (berekor : tidak berekor) pada gabah

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$X^2$ hit
	berekor	Tidak berekor	berekor	Tidak berekor	
1 (satu) pasang gen					
3:1	65	2	50,25	16,75	17,31*
2 (dua) pasang gen					
13:3	65	2	54,43	12,56	10,93*
15:1	65	2	62,81	4,19	1,22 <sup>tn</sup>
9:7	65	2	37,69	29,31	45,24*
3 (tiga) pasang gen					
55:9	65	2	57,58	9,42	6,80*
37:27	65	2	38,73	28,26	42,21*
45:19	65	2	47,11	19,89	22,89*

Ket :  $X^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 15 menunjukkan bahwa perbandingan yang berbeda tidak nyata adalah 15:1. Hal ini menunjukkan bahwa pewarisan karakter ada/tidaknya ekor gabah pada populasi F2-7 dikendalikan oleh dua pasang gen sehingga pola segregasinya mengikuti nisbah 15:1. Gen pengendali karakter ada/tidak ada ekor terdiri atas dua gen yang bekerja secara epistasis dominan duplikat yaitu dua gen yang berperan hampir sama dan saling menggantikan dalam mengatur sifat (Crowder 1990).

Tabel 16. Hasil Uji  $X^2$  Populasi F2-8 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Berekor : Tidak Berekor) pada Gabah

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$X^2$ hit
	berekor	Tidak berekor	berekor	Tidak berekor	
1 (satu) pasang gen					
3:1	51	1	39,00	13,00	14,77*
2 (dua) pasang gen					
13:3	51	1	42,25	9,75	9,66*
15:1	51	1	48,75	3,25	1,66 <sup>tn</sup>
9:7	51	1	29,25	22,75	36,97*
3 (tiga) pasang gen					
55:9	51	1	44,69	7,31	6,34*
37:27	51	1	30,06	21,93	34,56*
45:19	51	1	36,56	15,44	19,20*

Ket :  $X^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 16 menunjukkan bahwa perbandingan yang berbeda tidak nyata adalah 15:1. Hal ini menunjukkan bahwa pewarisan karakter ada/tidak ada ekor gabah pada populasi F2-8 dikendalikan oleh dua pasang gen sehingga pola segregasinya mengikuti nisbah 15:1. Gen pengendali karakter ada/tidak ada ekor tersebut terdiri atas dua gen yang bekerja secara epistasis dominan duplikat yaitu dua gen yang berperan hampir sama dan saling menggantikan dalam mengatur sifat (Crowder 1990). Nisbah Mendel 15:1 disebut juga dengan terjadinya interaksi duplikasi. Interaksi duplikasi ini berlangsung karena gen memproduksi bahan yang sama dan menghasilkan fenotipe yang sama (Jusuf 2001).

Tabel 17. Hasil Uji  $\chi^2$  Populasi F2-9 dengan Beberapa Perbandingan Mendel (Berekor : Tidak Berekor) pada Gabah

Hipotesis (2 kelas)	Observed		Expected		$\chi^2$ hit
	berekor	Tidak berekor	Berekor	Tidak berekor	
<b>1 (satu) pasang gen</b>					
3:1	35	34	51,75	17,25	21,69*
<b>2 (dua) pasang gen</b>					
13:3	35	34	56,06	12,94	42,20*
15:1	35	34	64,69	4,31	217,99*
9:7	35	34	38,81	30,18	0,86 <sup>tn</sup>
<b>3 (tiga) pasang gen</b>					
55:9	35	34	59,29	9,70	70,79*
37:27	35	34	39,89	29,11	1,42 <sup>tn</sup>
45:19	35	34	48,52	20,48	12,68*

Ket :  $\chi^2$  tabel = 3,84, tn= berbeda tidak nyata pada taraf 5%, \* = berbeda nyata pada taraf 5%

Hasil uji  $\chi^2$  perbandingan yang berbeda tidak nyata adalah 9:7 dan 37:27. Pewarisan karakter ada tidaknya ekor gabah pada populasi F2-9 dikendalikan oleh 2 sampai 3 pasang gen. Menurut Fehr (1987), karakter kualitatif dikendalikan oleh satu sampai dua gen mengikuti nisbah Mendel atau modifikasinya.

Perbandingan 9:7 dikendalikan oleh dua pasang gen yang berinteraksi yang bekerja secara epistasis resesif duplikat yaitu fenotipe yang sama dihasilkan oleh kedua genotipe homozigot resesif. Dua gen resesif bersifat epistatik terhadap alel dominan. Perbandingan 37:27 menunjukkan bahwa pewarisan karakter ada tidaknya ekor gabah dikendalikan oleh 3 pasang gen, dimana terjadinya epistasis kompleks antara ketiga gen tersebut. Hal ini terjadi karena satu gen dominan pada satu lokus dan homozigot resesif pada lokus yang lain bersifat epistatik, yaitu bila terdapat salah satu gen itu akan mencegah pembuatan hasil akhir gen.

## B. Karakter Kuantitatif

Karakter agronomi merupakan karakter tanaman berdasarkan morfologi dan hasil tanaman yang dibagi ke dalam karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Karakter kuantitatif umumnya dicirikan oleh sebaran fenotipenya kontinu atau menunjukkan sebaran normal dan dikendalikan oleh banyak gen yang masing-masing gen berpengaruh kecil terhadap ekspresi suatu karakter

(Trustinah, 1997). Karakter kuantitatif dikendalikan oleh banyak gen yang pola segregasinya tidak mengikuti nisbah Mendel atau modifikasinya (Fehr, 1987).

### 1. Umur Bunting

Pengamatan umur bunting dilakukan pada fase vegetatif yang ditandai dengan membengkaknya batang. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan gandum akan memasuki fase generatif dengan munculnya bunga atau malai gandum. Setiap populasi akan memperlihatkan umur bunting yang berbeda tiap individu seperti yang disajikan dalam Tabel 18.

Tabel 18. Parameter Populasi Umur Bunting

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	88,98	66,09	8,13	16,26	luas
F2-4	87,36	76,71	8,76	17,52	luas
F2-6	85,32	75,53	8,69	17,38	luas
F2-7	89,65	95,51	9,77	19,55	luas
F2-8	88,47	129,6	11,39	22,77	luas
F2-9	91,79	80,41	8,97	17,93	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = standar deviasi  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi .

Hasil pengamatan pada umur bunting, didapatkan umur tanaman gandum paling cepat bunting adalah populasi F2-6 dengan rata-rata umur bunting 85,32 hari. Variasi umur bunting untuk semua populasi tidak terlalu jauh perbedaannya. Tanaman dengan umur bunting yang cepat maka akan cepat pula berbunga dan membentuk malai. Nilai variabilitas fenotipik untuk semua populasi tergolong kriteria luas. Variabilitas yang luas menggambarkan bahwa pada populasi F2 masih memiliki heterozigisitas yang tinggi.

Tabel 19. Parameter Genetik Umur Bunting

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	66,09	12,89	53,20	0,80	tinggi	8,20	sempit
F2-4	76,71	12,89	63,82	0,83	tinggi	9,14	sempit
F2-6	75,53	12,89	62,64	0,83	tinggi	9,27	sempit
F2-7	95,51	12,89	82,62	0,87	tinggi	10,14	sedang
F2-8	129,6	12,89	116,75	0,90	tinggi	12,21	sedang
F2-9	80,41	12,89	67,52	0,84	tinggi	8,95	sempit

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_e$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.



Tabel 19 menunjukkan bahwa seluruh populasi memiliki nilai ragam genetik yang lebih besar dari ragam lingkungan. Dengan demikian penampilan karakter umur bunting pada semua populasi dipengaruhi oleh faktor genetik. Hal ini menunjukkan bahwa setiap populasi memiliki latar belakang genetik yang berbeda-beda. Selanjutnya nilai heritabilitas dikatakan tinggi untuk semua populasi karena besar dari 0,51. Heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa penampilan karakter umur bunting lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan pengaruh lingkungan. Heritabilitas adalah potensi suatu individu untuk mewariskan karakter tertentu pada keturunannya.

Ruchjaningsih *et al.* (2000) menyatakan bahwa seleksi terhadap suatu karakter berlangsung efektif jika heritabilitas karakter tersebut tinggi dan variabilitas genetiknya luas. Seleksi terhadap karakter yang mempunyai variabilitas genetik diharapkan akan membawa kemajuan genetik yang besar dan memperbesar peluang untuk memperoleh genotipe yang diinginkan melalui seleksi.

Seluruh populasi memiliki koefisien keragaman genetik yang sempit kecuali populasi F2-7 dan F2-8 memiliki koefisien keragaman genetik yang sedang. Wahdah *et al.* (1996) menyatakan bahwa seleksi akan dapat dilakukan secara leluasa terutama pada karakter yang memiliki karakter keragaman genetik yang luas. Keragaman genetik luas diartikan bahwa seleksi terhadap karakter tersebut berlangsung efektif dan mampu meningkatkan potensi genetik karakter pada generasi selanjutnya (Zen dan Bahar 2001).

Seleksi umur bunting akan efektif dan efisien dilakukan pada populasi F2-6, F2-7, dan F2-8 karena memiliki nilai heritabilitas yang tinggi dan keragaman genetik yang sedang. Dengan demikian diharapkan pada populasi tersebut dapat mempertahankan potensi dan meningkatkan kemajuan genetiknya. Sementara itu, karakter yang masih sempit keragaman genetiknya perlu ditingkatkan lagi untuk memungkinkan dilakukan seleksi.

## **2. Umur Berbunga**

Munculnya bunga (premordial) merupakan penanda bahwa tanaman telah memasuki masa peralihan dari fase vegetatif menuju fase generatif. Bunga gandum berbentuk malai yang terdiri dari bulir-bulir. Malai tersusun atas buku

dan ruas yang pendek dan menyempit pada pangkal dan ujungnya melebar. Ujung bulir membentuk rambut yang panjangnya bervariasi. Bentuk bulir gabah dari lonjong sampai agak bundar (Nasir, 1987). Pembungaan pada tanaman gandum bersifat majemuk.

Tabel 20. Parameter Populasi Umur Berbunga

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	99,92	61,48	7,84	15,68	luas
F2-4	98,53	54,6	7,39	14,78	luas
F2-6	98,49	59,89	9,92	15,48	luas
F2-7	101,39	64,15	8,01	16,02	luas
F2-8	101,99	114,53	11,51	23,03	luas
F2-9	104,33	68,91	8,30	16,60	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = standar deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi ;

Tanaman gandum pada populasi F2 memerlukan waktu berbunga rata-rata 20 hari setelah umur bunting. Tabel 20 menunjukkan bahwa hasil pengamatan pada umur berbunga 50%, didapatkan umur tanaman gandum paling cepat berbunga adalah populasi F2-6 dengan rata-rata umur berbunga 98 hari. Namun, rata-rata umur berbunga pada populasi yang lain tidak jauh perbedaannya dengan populasi F2-6. Populasi F2-6 memiliki umur berbunga paling cepat karena umur buntingnya lebih cepat dari populasi yang lain. Nilai variabilitas fenotipik untuk semua populasi tergolong kriteria luas. Hal ini menunjukkan bahwa keragaman fenotipik yang luas menandakan bahwa semua populasi tersebut bersegregasi. Menurut Allard (1960) suatu karakter tanaman dengan variabilitas yang luas biasanya berasal dari sumber genetik yang berbeda.

Umur berbunga 50% pada populasi F2 cukup bervariasi, disebabkan karena pada generasi F2 terjadi segregasi, sehingga heterozigositas cukup beragam pada setiap individunya. Berbedanya umur berbunga dalam populasi F2 disebabkan oleh genetik yang terekspresi pada individu dan lingkungannya. Nurdiana (1995) menyatakan bahwa variasi umur berbunga disebabkan oleh respon genetik dari masing-masing individu yang berbeda terhadap lingkungan.

Tabel 21. Parameter Genetik Umur Berbunga

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	61,48	18,03	43,45	0,71	tinggi	6,60	sempit
F2-4	54,60	18,03	36,57	0,67	tinggi	6,14	sempit
F2-6	59,89	18,03	41,86	0,70	tinggi	6,57	sempit
F2-7	64,15	18,03	46,12	0,72	tinggi	6,70	sempit
F2-8	114,53	18,03	96,50	0,84	tinggi	10,49	sedang
F2-9	68,91	18,03	50,88	0,74	tinggi	6,84	sempit

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_e$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Tabel 21 menunjukkan bahwa penampilan karakter umur berbunga pada semua populasi dipengaruhi oleh faktor genetik. Disebabkan karena seluruh populasi memiliki nilai ragam genetik yang lebih besar dari ragam lingkungan. Nilai heritabilitas untuk semua populasi tergolong tinggi. Heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa penampilan karakter umur berbunga lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan pengaruh lingkungan.

Seleksi terhadap karakter umur berbunga efektif dilakukan pada populasi F2-8 karena mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi dan koefisien keragaman genetik yang sedang. Nilai heritabilitas yang tinggi dari suatu karakter pengamatan dan diikuti dengan keragaman genetik yang luas dan sedang menunjukkan bahwa karakter tersebut penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik sehingga seleksi yang dilakukan akan lebih efektif dan efisien. Sesuai dengan pendapat Fehr (1987) bahwa efektivitas seleksi sangat ditentukan oleh keragaman genetik.

### 3. Jumlah Anakan Total

Jumlah anakan total merupakan karakter yang berkolerasi positif dengan jumlah anakan produktif sehingga dengan jumlah anakan total yang banyak akan diperoleh jumlah anakan produktif yang banyak juga (Lestari, 2003). Jumlah anakan total memiliki rataan yang berbeda tiap individu dalam populasi seperti yang terlihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Parameter Populasi Jumlah Anakan Total

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	34,81	398,7	19,97	39,94	luas
F2-4	28,58	141,5	11,89	23,79	luas
F2-6	21,46	135,35	11,63	23,27	luas
F2-7	25,21	301,58	17,37	34,73	luas
F2-8	23,28	228,81	15,13	30,25	luas
F2-9	15,03	220,8	14,86	29,72	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = standar deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi ;

Pada Tabel 22 hasil pengamatan rataan jumlah anakan total yang paling tinggi, diperoleh pada populasi F2-3 yaitu 34,81 dan terendah 15,03 pada populasi F2-9. Tanaman gandum pada populasi F2 memiliki jumlah anakan yang banyak, populasi F2-3 anakan mencapai  $\pm 70$  anakan dan berbeda tiap individunya. Walaupun demikian, tidak semua anakan dapat menghasilkan malai karena akan terjadi persaingan dalam menyerap unsur hara untuk pembentukan malai. Oleh karena itu pada fase generatif jumlah anakan total akan semakin berkurang.

Darwis (1979) menyatakan bahwa jumlah anakan yang telah mencapai maksimum tidak dapat bertahan sampai panen, tetapi lama-kelamaan berkurang dan akhirnya tetap. Anakan yang tidak produktif akan mati karena persaingan zat makanan yang ketat dan jumlah anakan akan tetap, setelah masuknya stadia bunting. Jumlah anakan yang banyak diharapkan menghasilkan malai yang banyak pula, namun apabila jumlah anakan terlalu banyak dan batang terlalu tinggi maka tanaman gandum akan mudah rebah, dan anakan yang banyak tanpa asupan hara yang optimal akan menyebabkan banyak bulir yang hampa dan kualitas produksi akan menjadi rendah.

Selanjutnya nilai variabilitas fenotipik untuk semua populasi tergolong kriteria luas. Hal ini menunjukkan bahwa karakter jumlah anakan total memiliki keragaman yang luas akibat dari genetik yang berbeda tiap individu. Variabilitas yang luas akan memungkinkan dapat dilakukan seleksi secara fenotipiknya.

Tabel 23. Parameter Genetik Jumlah Anakan Total

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	398,7	47,94	350,76	0,88	tinggi	53,80	luas
F2-4	141,5	47,94	93,51	0,66	tinggi	33,84	luas
F2-6	135,35	47,94	87,41	0,65	tinggi	43,56	luas
F2-7	301,58	47,94	253,63	0,84	tinggi	63,18	luas
F2-8	228,81	47,94	180,87	0,79	tinggi	57,77	luas
F2-9	220,8	47,94	172,81	0,78	tinggi	87,47	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_E$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Tabel 23 menunjukkan bahwa nilai ragam genetik pada semua populasi besar dari ragam lingkungan maka penampilan karakter jumlah anakan total dipengaruhi oleh faktor genetik. Ragam genetik terjadi sebagai akibat bahwa tanaman memiliki karakter genetik yang berbeda. Nilai heritabilitas untuk semua populasi tergolong kriteria tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa potensi individu populasi F2 mampu mewariskan karakter jumlah anakan total kepada keturunannya. Selanjutnya nilai koefisien keragaman genetik untuk semua populasi tergolong luas. Keragaman genetik yang luas dinilai baik dan efektif dilakukan seleksi individu untuk karakter jumlah anakan total.

Seleksi karakter jumlah anakan total efektif dan efisien dilakukan untuk semua populasi karena memiliki nilai heritabilitas yang tinggi dan keragaman genetik yang luas. Nilai heritabilitas yang tinggi dari suatu karakter pengamatan dan diikuti dengan keragaman genetik yang luas menunjukkan bahwa karakter tersebut penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik. Tingginya nilai heritabilitas pada beberapa karakter menunjukkan bahwa pewarisan sifat dari tetua ke generasi selanjutnya lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik.

#### 4. Jumlah Anakan Produktif

Jumlah anakan produktif maksudnya adalah anakan dari tanaman gandum yang menghasilkan malai. Jumlah anakan produktif sangat tergantung pada jumlah anakan yang dihasilkan tanaman. Semakin banyak jumlah anakan yang dihasilkan tanaman, semakin banyak jumlah anakan produktif yang dihasilkan. Menurut Soemartono *et al.* (1984) jumlah anakan per rumpun merupakan total semua anakan yang terbentuk pada masing-masing rumpun tanaman, sedangkan

jumlah anakan produktif merupakan anakan yang menghasilkan malai pada masing-masing rumpun tanaman.

Tabel 24. Parameter Populasi Jumlah Anakan Produktif

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	33,29	341,5	18,48	36,96	luas
F2-4	25,83	88,38	9,40	18,80	luas
F2-6	16,59	63,12	7,95	15,89	luas
F2-7	24,51	230,86	15,19	30,39	luas
F2-8	19,39	97,12	9,86	19,71	luas
F2-9	14,01	108,30	10,40	20,81	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = standar deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi ;

Tabel 24 menunjukkan bahwa hasil pengamatan rata-rata jumlah anakan produktif yang paling tinggi, diperoleh pada populasi F2-3. Hal ini sesuai dengan jumlah anakan total populasi F2-3 yang banyak sehingga jumlah anakan produktifnya juga banyak. Selanjutnya karakter jumlah anakan produktif memiliki nilai variabilitas fenotipik yang luas untuk semua populasi. Pada saat tanaman berada pada fase vegetatif, rata-rata jumlah anakan total berkisar antara 15 sampai 34 anakan, namun jumlah itu semakin lama semakin berkurang karena jumlah anakan yang terbentuk tidak semuanya dapat memasuki fase produktif (Ali *et al.*, 2004). Hal ini juga senada dengan pendapat Manurung dan Ismuadji (1988) yang menyatakan bahwa setelah anakan maksimal tercapai, sebagian anakan akan mati dan tidak akan menghasilkan malai.

Tabel 25. Parameter Genetik Jumlah Anakan Produktif

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	341,5	46,79	294,67	0,86	tinggi	51,57	luas
F2-4	88,38	46,79	41,59	0,47	sedang	24,97	luas
F2-6	63,12	46,79	16,34	0,26	sedang	24,36	luas
F2-7	230,86	46,79	184,07	0,80	tinggi	55,36	luas
F2-8	97,12	46,79	50,33	0,52	tinggi	36,59	luas
F2-9	108,30	46,79	61,5	0,57	tinggi	55,94	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_E$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Tabel 25 menunjukkan bahwa nilai ragam genetik untuk semua populasi besar dari ragam lingkungan kecuali populasi F2-4 dan F2-6. Ragam genetik

terjadi sebagai akibat bahwa tanaman memiliki karakter genetik yang berbeda. Oleh karena itu populasi F2-4 dan F2-6 memiliki nilai heritabilitas yang sedang. Penampilan karakter jumlah anakan produktif dipengaruhi oleh faktor genetik. Selanjutnya nilai koefisien keragaman untuk semua populasi tergolong luas. Artinya, keragaman genetik untuk karakter jumlah anakan produktif memiliki keragaman yang luas untuk diwariskan keketurunannya.

Seleksi karakter jumlah anakan produktif efektif dan efisien dilakukan untuk semua populasi karena memiliki nilai heritabilitas yang sedang sampai tinggi dan keragaman genetik yang luas. Ruchjaningsih *et al.* (2000) menyatakan bahwa seleksi terhadap suatu karakter berlangsung efektif jika heritabilitas karakter tersebut tinggi. Nilai heritabilitas yang tinggi dari suatu karakter pengamatan dan diikuti dengan keragaman genetik yang luas dan sedang menunjukkan bahwa karakter tersebut penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik sehingga seleksi yang dilakukan akan lebih efektif dan efisien.

## 5. Tinggi Tanaman

Tahap pertumbuhan tanaman terbagi menjadi 2 yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif terjadi pada perkembangan akar, daun dan batang baru terjadi pada awal pertumbuhan. Pada fase generatif atau reproduktif terjadi pada pembentukan dan perkembangan kuncup-kuncup bunga, buah dan bulir (Novizan, 2005).

Tabel 26. Parameter Populasi Tinggi Tanaman

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	80,46	84,13	9,17	18,34	luas
F2-4	73,29	51,98	7,21	14,42	luas
F2-6	74,31	65,40	8,09	16,17	luas
F2-7	71,69	203,45	3,48	28,53	luas
F2-8	59,86	111,54	10,56	21,12	luas
F2-9	58,26	115,10	10,73	21,45	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = standar deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi ;

Pada Tabel 26 hasil pengamatan rata-rata tinggi tanaman yang paling tinggi, diperoleh pada populasi F2-3 yaitu 80,46 dan terendah pada populasi F2-9 yaitu 58,26. Selanjutnya nilai variabilitas fenotipik untuk semua populasi tergolong

kriteria luas. Perbedaan tinggi tanaman populasi F2-3 cukup jauh perbedaannya dengan populasi yang lain. Beragamnya tinggi tanaman gandum pada setiap populasi diduga karena perbedaan genetik dari tiap individu. Pertambahan tinggi tanaman bukan hanya ditentukan oleh faktor genetik saja tetapi juga oleh faktor lingkungan. Kemampuan suatu genotipe untuk memunculkan karakternya tergantung pada kondisi lingkungan pertumbuhan, dimana apabila kondisi lingkungan tidak menguntungkan, maka sifat yang dibawanya tidak dapat dimunculkan secara maksimal.

Hal ini sesuai dengan pendapat Wiramiharja (1974) bahwa tinggi tanaman adalah faktor genetik dari tanaman itu sendiri dan variasi tanaman merupakan faktor lingkungan dan Nur *et al.* (2010) menyatakan bahwa perubahan lingkungan tumbuh dari lingkungan subtropis ke lingkungan tropis secara spontan dapat merubah fenologi pertumbuhan dan produksi gandum, khususnya jika mengalami suatu cekaman seperti suhu tinggi.

Tabel 27. Parameter Genetik Tinggi Tanaman

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	84,13	28,73	55,4	0,66	tinggi	9,25	sempit
F2-4	51,98	28,73	23,25	0,45	sedang	6,58	sempit
F2-6	65,40	28,73	36,67	0,56	tinggi	8,15	sempit
F2-7	203,45	28,73	174,72	0,86	tinggi	18,44	sedang
F2-8	111,54	28,73	82,81	0,74	tinggi	15,20	sedang
F2-9	115,1	28,73	86,37	0,75	tinggi	15,95	sedang

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_E$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Tabel 27 menunjukkan bahwa nilai ragam genetik yang rendah dibanding ragam lingkungannya diperoleh pada populasi F2-4 yaitu 23,25. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh faktor lingkungan lebih besar daripada faktor genetiknya. Selanjutnya nilai heritabilitas tergolong tinggi untuk semua populasi kecuali populasi F2-4. Tingginya nilai heritabilitas pada karakter tinggi tanaman menunjukkan bahwa pewarisan sifat dari tetua ke generasi selanjutnya lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik. Nilai koefisien keragaman genetik yang sedang diperoleh pada populasi F2-7, F2-8 dan F2-9, dan sempit pada populasi F2-3, F2-4, dan F2-6. Dengan demikian seleksi karakter tinggi tanaman efektif



dan efisien dilakukan pada populasi F2-7, F2-8 dan F2-9 karena memiliki nilai heritabilitas yang tinggi dan keragaman genetik yang sedang.

## 6. Umur Panen

Umur tanaman atau umur panen adalah salah satu parameter yang penting dalam mempertimbangkan untuk pelepasan varietas hibrida. Semakin pendek umur tanaman maka tanaman tersebut dinilai baik. Umur panen dari populasi F2 gandum berbeda-beda. Hal ini dikarenakan umur panen dipengaruhi oleh respon genetik yang berbeda dari setiap individu.

Tabel 28. Parameter Populasi Umur Panen

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	159,60	48,00	6,93	13,86	luas
F2-4	165,17	12,03	3,47	6,94	luas
F2-6	144,88	335,90	18,33	36,66	luas
F2-7	158,07	51,88	14,26	6,96	luas
F2-8	154,27	32,61	7,53	15,07	luas
F2-9	156,46	49,08	7,01	14,00	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = standar deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi ;

Tabel 26 hasil pengamatan rata-rata umur panen yang paling cepat, terdapat pada populasi F2-6 yaitu  $\pm 145$  hari setelah tanam. Populasi F2-6 termasuk genjah, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa populasi F2-6 juga memiliki umur bunting dan umur berbunga yang lebih cepat. Nilai variabilitas fenotipik untuk semua populasi tergolong kriteria luas. Karakter yang memiliki variabilitas yang luas memiliki keragaman yang besar sehingga peluang keberhasilan seleksi lebih besar.

Umur panen yang semakin rendah akan menguntungkan karena masa tanam lebih pendek sehingga diharapkan bisa panen lebih cepat dan segera lahan atau sawah tersebut dapat ditanami lagi. Umur panen sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara, Ali *et al.* (2004) menyatakan bahwa ketika tanaman memasuki fase generatif, unsur hara digunakan untuk proses pemasakan dan pembentukan gabah. Semakin banyak unsur hara yang tersedia maka gandum akan lebih cepat mengalami pemasakan.

Tabel 29. Parameter Genetik Umur Panen

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	48,00	24,16	23,84	0,50	sedang	3,06	sempit
F2-4	35,54	24,16	11,38	0,32	sedang	2,05	sempit
F2-6	335,90	24,16	311,74	0,93	tinggi	12,19	sedang
F2-7	51,88	24,16	27,72	0,53	tinggi	3,35	sempit
F2-8	56,76	24,16	32,61	0,57	tinggi	3,70	sempit
F2-9	49,08	24,16	24,92	0,51	tinggi	3,19	sempit

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_E$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Tabel 29 menunjukkan bahwa karakter umur panen memiliki nilai ragam genetik yang rendah dibanding ragam lingkungannya diperoleh pada populasi F2-3 dan F2-4 yaitu 23,84 dan 11,38. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh faktor lingkungan lebih besar daripada faktor genetiknya. Oleh karena itu, nilai heritabilitas kedua populasi tersebut tergolong sedang. Selanjutnya nilai koefisien keragaman genetik tergolong kriteria sempit untuk semua populasi kecuali populasi F2-6. Dengan demikian seleksi karakter tinggi tanaman hanya efektif dan efisien dilakukan pada populasi F2-6 karena memiliki nilai heritabilitas yang tinggi dan koefisien keragaman genetik yang sedang.

## 7. Panjang Malai

Panjang malai adalah tempat kedudukan bulir, keberadaan malai sangat penting. Panjang malai ini mempunyai peranan penting karena berdasarkan pernyataan Siregar *et al.* (1998), malai yang panjang memungkinkan tempat kedudukan gabah lebih banyak, namun bila jumlah gabah hampa per malai tinggi, maka berat produksi per satuan luas akan rendah.

Tabel 30. Parameter Populasi Panjang Malai

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	10,42	1,87	1,37	2,74	sempit
F2-4	12,53	2,78	1,67	3,34	sempit
F2-6	11,09	1,60	1,27	2,53	sempit
F2-7	11,27	3,05	1,75	3,49	sempit
F2-8	11,15	1,02	1,25	2,50	sempit
F2-9	9,76	2,14	1,46	2,93	sempit

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = standar deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi ;

Pada Tabel 30 hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata panjang malai terpanjang diperoleh pada populasi F2-4 yaitu 12,53 dan terendah 9,76 pada populasi F2-9. Selanjutnya nilai variabilitas fenotipik untuk semua populasi tergolong kriteria sempit. Seleksi tidak efektif dilakukan pada karakter yang variabilitasnya sempit.

Perbedaan panjang malai terjadi diduga karena kemampuan suatu individu untuk menampilkan sifat-sifat yang dibawahnya tergantung pada faktor genetik dan lingkungan. Prima (2006) menyatakan bahwa sifat masing-masing genetik dan lingkungan tempat tumbuh dari varietas akan mempengaruhi kepadatan bulir tiap malai, jumlah bulir tiap malai, ditentukan pula oleh panjang malai.

Panjang malai setiap varietas berbeda-beda, malai yang panjang dapat meningkatkan produksi tanaman, karena memiliki kapasitas cabang yang banyak sehingga jumlah gabah yang dihasilkan juga banyak. Akan tetapi ada juga yang memiliki panjang malai sedang tetapi jumlah malainya sedikit, karena cabang primer dan sekundernya sedikit. Malai yang panjang sangat diharapkan, hal ini bertujuan agar dapat meningkatkan hasil tanaman.

Tabel 31. Parameter Genetik Panjang Malai

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	1,87	0,54	1,33	0,71	Tinggi	11,08	sedang
F2-4	2,78	0,54	2,24	0,81	Tinggi	11,96	sedang
F2-6	1,60	0,54	1,06	0,66	Tinggi	9,31	sempit
F2-7	3,05	0,54	2,51	0,82	Tinggi	14,05	sedang
F2-8	1,56	0,54	1,02	0,66	Tinggi	9,06	sempit
F2-9	2,14	0,54	1,60	0,75	Tinggi	12,97	sedang

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_E$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Tabel 31 menunjukkan bahwa nilai ragam genetik dari seluruh populasi besar dari ragam lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa karakter panjang malai lebih dipengaruhi faktor genetik. Ragam genetik terjadi sebagai akibat bahwa tanaman memiliki karakter genetik yang berbeda. Nilai heritabilitas panjang malai untuk semua populasi memiliki nilai heritabilitas yang tinggi. Fehr (1987) menjelaskan bahwa nilai heritabilitas mendekati 1 memberikan pertanda bahwa fenotipik sifat tersebut merupakan indeks yang baik dalam perbaikan sifat yang bersangkutan dengan memberikan kemajuan yang besar dalam seleksinya. Sifat-

sifat yang memiliki heritabilitas yang tinggi dan berkolerasi positif dapat digunakan untuk perbaikan hasil melalui sifat tersebut, terutama pada generasi awal.

Nilai koefisien keragaman genetik yang dimiliki semua populasi tergolong sedang sampai sempit. Artinya, keragaman genetik untuk karakter umur panen perlu ditinggikan lagi supaya memungkinkan dilakukan seleksi. Oleh karena itu, seleksi karakter panjang malai yang tidak efektif dan efisien dilakukan pada populasi F2-6 dan F2-8 karena memiliki nilai heritabilitas yang tinggi tetapi keragaman genetiknya sempit.

### 8. Jumlah Spikelet

Pembungaan pada tanaman gandum bersifat majemuk. Kumpulan bunga gandum (spikelet) bertumpuk satu sama lain pada malai. Tiap spikelet terdiri dari beberapa bulir dan kulit ari (lemma dan palea). Pada dasar spikelet terdapat glume yang umumnya halus (Stoskoff, 1985 *cit.* Samosir, 2011).

Tabel 32. Parameter Populasi Jumlah Spikelet

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	21,52	5,16	2,27	4,54	luas
F2-4	22,88	2,69	1,64	3,28	sempit
F2-6	20,37	3,37	1,84	3,67	sempit
F2-7	22,09	6,29	2,51	5,01	luas
F2-8	22,64	4,46	2,11	4,22	luas
F2-9	20,97	4,97	2,23	4,46	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = Standar Deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi

Pada Tabel 32 hasil pengamatan rata-rata jumlah spikelet yang paling banyak terdapat pada populasi F2-4 yaitu 22,88. Variasi rata-rata jumlah spikelet dari tiap populasi tidak terlalu jauh. Jumlah spikelet akan menentukan banyak sedikitnya bulir gandum yang terdapat dalam malai. Panjang malai tidak menjadi ukuran dalam menentukan jumlah spikelet. Malai gandum yang panjang belum tentu memiliki spikelet yang banyak, karena spikelet tidak terisi penuh dari leher malai. Hal yang demikian hampir ditemukan pada setiap populasi F2. Selanjutnya nilai variabilitas fenotipik yang sempit terdapat pada populasi F2-4 dan F2-6.

Tabel 33. Parameter Genetik Jumlah Spikelet

populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	5,16	3,34	1,82	0,35	rendah	6,27	sempit
F2-4	2,69	3,34	0,79	0,19	rendah	4,28	sempit
F2-6	3,37	3,34	0,03	0,01	rendah	0,82	sempit
F2-7	6,29	3,34	2,95	0,47	rendah	7,77	sempit
F2-8	4,46	3,34	1,12	0,25	rendah	4,67	sempit
F2-9	4,97	3,34	1,63	0,33	rendah	6,09	sempit

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_E$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Tabel 33 menunjukkan bahwa nilai ragam genetik dari seluruh populasi kecil dari ragam lingkungan. Apabila ragam genetik lebih kecil dari ragam lingkungan maka penampilan karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Nilai heritabilitas dan koefisien keragaman genetik semua populasi tergolong rendah dan sempit. Menurut Ortiz *et al.* (1999) untuk karakter-karakter dengan nilai heritabilitas yang tergolong sedang, serta memiliki keragaman genetik yang sempit menunjukkan bahwa seleksi terhadap karakter-karakter tersebut akan kurang efektif. Program seleksi dari suatu karakter kurang efektif apabila pendugaan heritabilitasnya rendah. Oleh sebab itu, seleksi untuk karakter jumlah spikelet tidak efektif dan efisien dilakukan pada generasi F2.

### 9. Jumlah Bulir Per Malai

Jumlah bulir per malai adalah banyak atau sedikitnya bulir yang terdapat dalam satu malai. Jumlah bulir menentukan komponen hasil tanaman gandum. Jumlah bulir yang dihasilkan per malai akan berbeda tiap individu. Banyak sedikitnya jumlah bulir yang diperoleh akan mempengaruhi hasil produksi tanaman.

Tabel 34. Parameter Populasi Jumlah Bulir Per Malai

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	24,51	118,18	10,54	21,09	luas
F2-4	28,46	189,15	13,75	27,51	luas
F2-6	31,32	160,62	12,67	25,35	luas
F2-7	24,50	140,52	11,85	23,71	luas
F2-8	29,74	141,10	11,88	23,76	luas
F2-9	24,03	158,30	12,58	25,16	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = standar deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi ;

Pada Tabel 34 hasil pengamatan rata-rata jumlah bulir per malai yang paling banyak diperoleh pada populasi F2-6 yaitu 31,32. Populasi F2-6 memiliki bulir yang banyak disebabkan karena spikelet terisi penuh dalam malai. Bulir yang banyak akan mempengaruhi produksi tanaman gandum tersebut. Lakitan (2007) menyatakan bahwa tidak semua bunga pada suatu individu akan berkembang menjadi buah, karena pembentukan buah ini tergantung pada proses penyerbukan dan kondisi lingkungan. Selanjutnya nilai variabilitas fenotipik semua populasi tergolong kriteria luas.

Perbedaan dari jumlah gabah per malai diduga disebabkan oleh pengaruh genetik dari masing-masing genotipe yang berbeda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prima (2006) bahwa sifat masing-masing genetik dan lingkungan tempat tumbuh dari genotipe akan mempengaruhi kepadatan butir tiap malai, jumlah butir tiap malai dan juga panjang malai. Namun selain pengaruh genetik, faktor lingkungan pun juga akan mempengaruhi jumlah gabah per malai.

Tabel 35. Parameter Genetik Jumlah Bulir Per Malai

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	118,18	92,29	25,89	0,21	rendah	17,73	sedang
F2-4	189,15	92,29	96,86	0,51	tinggi	34,58	luas
F2-6	160,62	92,29	68,32	0,43	sedang	26,40	luas
F2-7	140,52	92,29	48,22	0,34	sedang	28,34	luas
F2-8	141,10	92,29	48,80	0,42	sedang	23,49	luas
F2-9	158,30	92,29	66,01	0,42	sedang	33,82	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_E$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Heritabilitas yang tinggi terdapat pada populasi F2-4 dan terendah pada populasi F2-3. Heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa ragam genetik besar dari ragam lingkungan. Tingginya nilai heritabilitas pada beberapa karakter menunjukkan bahwa pewarisan sifat dari tetua ke generasi selanjutnya lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik. Nilai koefisien keragaman genetik yang dimiliki semua populasi tergolong luas kecuali populasi F2-3. Seleksi dapat dilakukan pada beberapa karakter yang memiliki ragam genetik yang besar. Sesuai dengan pendapat Fehr (1987) bahwa efektivitas seleksi sangat ditentukan oleh keragaman genetik. Dengan demikian seleksi karakter jumlah bulir per malai efektif dan efisien dilakukan pada semua populasi kecuali populasi F2-3.

## 10. Jumlah Bulir Bernas Per Malai

Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa jumlah bulir bernas per malai bervariasi karena memiliki genetik yang berbeda. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 36 rata-rata jumlah bulir bernas per malai yang telah diuji.

Tabel 36. Parameter Populasi Jumlah Bulir Bernas Per Malai

Populasi	rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	24,16	99,56	9,98	19,96	luas
F2-4	23,89	158,52	12,59	25,18	luas
F2-6	29,51	150,61	12,27	24,55	luas
F2-7	23,53	138,44	11,77	23,53	luas
F2-8	28,88	123,03	11,09	22,18	luas
F2-9	22,84	155,41	12,47	24,93	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = standar deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi ;

Tabel 36 menunjukkan bahwa hasil pengamatan jumlah bulir bernas per malai dengan rata-rata paling tinggi, diperoleh populasi F2-6 yaitu 29,51 dan yang terendah pada populasi F2-9 yaitu 22,84. Jumlah bulir bernas per malai berbeda tiap populasi. Hal ini terbukti pada populasi F2-6 didapatkan jumlah bulir bernas per malai lebih tinggi dibandingkan populasi yang lainnya karena bulir yang ada di dalam spikelet lebih banyak dari pada yang hampa. Departemen Pertanian Pengendali Bimas (1997) *cit.* Yetti dan Ardian (2010) menyatakan bahwa bernas tidaknya gabah dipengaruhi oleh hasil fotosintat yang berasal dari dua sumber, yaitu hasil-hasil asimilasi sebelum pembuahan yang disimpan dalam jaringan batang dan daun yang kemudian diubah menjadi zat-zat gula dan diangkut ke biji dan hasil asimilasi yang dibuat selama fase pemasakan.

Perbedaan jumlah bulir bernas per malai juga dipengaruhi oleh jumlah malai yang dihasilkan dalam setiap rumpunnya. Semakin banyak malai yang dihasilkan maka akan terjadi kompetisi hara antar tanaman. Menurut Lakitan (2007) bahwa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi proses fotosintesa adalah ketersediaan air, CO<sub>2</sub>, cahaya serta suhu udara. Apabila unsur ini dalam keadaan terbatas akibat adanya persaingan diantara tanaman maka hasil fotosintesa yang dihasilkan juga akan sedikit.

Tabel 37. Parameter Genetik Jumlah Bulir Bernas Per Malai

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	99,56	57,95	41,61	0,42	sedang	26,71	luas
F2-4	158,52	57,95	100,6	0,63	tinggi	41,98	luas
F2-6	150,61	57,95	92,67	0,62	tinggi	32,62	luas
F2-7	138,44	57,95	80,49	0,58	tinggi	38,13	luas
F2-8	123,03	57,95	65,08	0,53	tinggi	27,93	luas
F2-9	155,41	57,95	97,46	0,63	tinggi	43,22	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_E$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Nilai heritabilitas untuk semua populasi tergolong kriteria tinggi kecuali populasi F2-3 kriteria sedang. Heritabilitas yang tinggi menunjukkan pengaruh genetik lebih besar dari lingkungan. Karakter ini diwariskan secara sederhana oleh gen mayor. Nilai keragaman yang dipengaruhi faktor genetik pada suatu karakter tertentu berpotensi untuk mewariskan karakternya kepada keturunannya sehingga dapat dijadikan kriteria dalam pembentukan varietas baru. Dalam menghasilkan suatu karakter yang akan dijadikan varietas baru, kita harus memilih genotipe yang mempunyai variabilitas genetik yang luas. Ragam genetik timbul sebagai akibat bahwa tanaman mempunyai karakter genetik yang berbeda. Umumnya terlihat dari genotipe-genotipe yang berbeda ditanam pada lingkungan yang sama.

Selanjutnya nilai koefisien keragaman genetik yang dimiliki semua populasi tergolong luas. Seleksi dapat dilakukan pada beberapa karakter yang memiliki ragam genetik yang besar. Sesuai dengan pendapat Fehr (1987) bahwa efektivitas seleksi sangat ditentukan oleh keragaman genetik. Oleh karena itu, seleksi karakter jumlah bulir bernas per malai pada semua populasi efektif dan efisien dilakukan karena akan memberikan kemajuan genetik yang besar.

### 11. Bobot Bulir Per Malai

Hasil pengamatan bobot bulir per malai dari tiap populasi memberikan hasil yang relatif sama. Bobot bulir per malai akan mempengaruhi produksi tanaman gandum. Rata-rata perbedaan antar populasi tidak terlalu signifikan dalam tiap populasi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 38.



Tabel 38. Parameter Populasi Bobot Bulir Per Malai

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	1,13	0,19	0,43	0,86	sempit
F2-4	1,11	0,25	0,50	1,00	sempit
F2-6	1,32	0,26	0,51	1,03	sempit
F2-7	1,19	0,33	0,58	1,15	sempit
F2-8	1,25	0,20	0,45	0,90	sempit
F2-9	1,11	0,34	0,58	1,16	sempit

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = Standar Deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi

Hasil pengamatan pada Tabel 38 bobot bulir per malai dengan rata-rata paling tinggi, diperoleh pada populasi F2-6 yaitu 1,32 dan yang terendah 1,11 pada populasi F2-4 dan F2-9. Rata-rata bobot bulir per malai antara populasi tidak terlalu jauh perbedaannya. Populasi F2-6 termasuk tinggi bobot bulir per malainya disebabkan karena banyaknya jumlah bulir yang bernas per malai. Selain daripada itu ukuran dan bernas atau tidaknya bulir juga menentukan bobot bulir per malai. Variabilitas fenotipik semua populasi tergolong kriteria sempit yang menunjukkan keragaman fenotipik yang rendah setiap populasi.

Tabel 39. Parameter Genetik Bobot Bulir Per Malai

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	0,19	0,12	0,07	0,33	sedang	21,88	luas
F2-4	0,25	0,12	0,13	0,51	tinggi	32,27	luas
F2-6	0,26	0,12	0,14	0,53	tinggi	28,47	luas
F2-7	0,33	0,12	0,21	0,63	tinggi	38,55	luas
F2-8	0,20	0,12	0,08	0,39	sedang	22,30	luas
F2-9	0,34	0,12	0,21	0,63	tinggi	41,52	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_E$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Tabel 49 menunjukkan bahwa nilai ragam genetik populasi F2-3 dan F2-8 kecil dari ragam lingkungan maka penampilan karakter tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan sehingga nilai heritabilitasnya sedang. Untuk heritabilitas yang sedang masih dimungkinkan dilakukan seleksi karena pengaruh genetik dan lingkungan relatif sama. Heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa penampilan karakter bobot bulir per malai lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan pengaruh lingkungan. Seluruh populasi memiliki nilai keragaman genetik yang luas. Menurut Allard (1960) suatu karakter tanaman

dengan variabilitas yang luas biasanya berasal dari sumber genetik yang berbeda. Karakter yang memiliki variabilitas yang luas memiliki keragaman yang besar sehingga peluang keberhasilan seleksi lebih besar. Seleksi karakter bobot bulir per malai efektif dan efisien dilakukan untuk semua populasi kecuali F2-3 dan F2-8 memiliki nilai heritabilitas yang tinggi dan keragaman genetik yang luas sehingga akan memberikan kemajuan genetik yang besar.

## 12. Bobot 500 Bulir

Hasil pengamatan bobot 500 bulir dari tiap populasi memberikan hasil yang relatif sama. Rata-rata perbedaan antar populasi tidak terlalu signifikan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 40.

Tabel 40. Parameter Populasi Bobot 500 Bulir

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	20,73	17,74	4,21	8,42	luas
F2-4	20,16	7,69	2,77	5,55	luas
F2-6	20,90	12,65	3,56	7,11	luas
F2-7	21,39	14,82	3,85	7,70	luas
F2-8	20,17	10,43	3,48	6,95	luas
F2-9	21,14	19,08	4,37	8,74	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = Standar Deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi

Tabel 40 menunjukkan bahwa hasil pengamatan bobot 500 bulir dengan rata-rata paling tinggi diperoleh pada populasi F2-7 yaitu 21,39 dan yang terendah 20,16 pada populasi F2-4. Rata-rata bobot 500 bulir pada setiap populasi tidak terlalu jauh perbedaannya dan hampir mendekati seragam. Perbedaan bobot 500 bulir dari setiap populasi disebabkan oleh genetik dari setiap individu yang berbeda. Zen *et al.* (2002) menyatakan bahwa organ-organ yang menghasilkan gabah mempunyai batas genetika dalam hal ukuran maksimumnya, jadi tidak mungkin laju pertumbuhan organ tanaman tersebut dapat ditingkatkan secara berlebihan jaringan pensuplai asimilat.

Berat 500 bulir gabah bernas ditentukan oleh ukuran bulir, namun ukuran bulir itu sendiri sudah ditentukan selama malai keluar, sehingga perkembangan karyopsis dalam mengisi bulir sesuai dengan ukuran bulir yang ditentukan. Berat 500 bulir menggambarkan kualitas dan ukuran biji. Menurut Darwis (1979)

menyatakan bahwa ukuran biji tergantung pada hasil asimilat yang disimpan. Pembentukan karbohidrat tersebut sangat tergantung pada ketersediaan unsur hara dan faktor lingkungan lainnya yang berperan sebagai salah satu komponen penting dalam proses metabolisme. Kandungan unsur hara yang cukup tersedia bagi tanaman merupakan kandungan hara yang dibutuhkan dan dapat diserap oleh tanaman.

Tabel 41. Parameter Genetik Bobot 500 Bulir

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	17,74	1,66	16,09	0,91	tinggi	19,34	sedang
F2-4	7,69	1,66	6,03	0,78	tinggi	12,18	sedang
F2-6	12,66	1,66	11,00	0,87	tinggi	15,87	sedang
F2-7	14,82	1,66	13,17	0,89	tinggi	16,96	sedang
F2-8	12,08	1,66	10,43	0,86	tinggi	16,01	sedang
F2-9	19,08	1,66	17,43	0,91	tinggi	19,74	sedang

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_E$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Tabel 41 menunjukkan bahwa nilai ragam genetik pada semua populasi besar dari ragam lingkungan sehingga penampilan karakter bobot 500 bulir dipengaruhi oleh faktor genetik. Ragam genetik terjadi sebagai akibat bahwa tanaman memiliki karakter genetik yang berbeda. Umumnya terlihat dari genotipe-genotipe yang berbeda ditanam pada lingkungan yang sama.

Nilai heritabilitas dari karakter yang diuji berkisar antara 0,78-0,91. Singh and Chaudhary (1979) mengategorikan nilai heritabilitas berturut-turut, tinggi ( $h^2 > 0,5$ ); sedang ( $0,2 \leq h^2 \leq 0,5$ ); dan rendah ( $h^2 < 0,2$ ). Semua karakter yang diamati memiliki nilai heritabilitas yang tinggi yaitu diatas 0,50. Heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa penampilan karakter bobot 500 bulir lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan pengaruh lingkungan.

Seluruh populasi juga memiliki koefisien keragaman genetik yang sedang sehingga karakter bobot 500 bulir lebih dipengaruhi faktor genetik. Heritabilitas yang tinggi dan keragaman genetik yang sedang akan membawa kemajuan genetik yang besar sehingga memungkinkan dilakukan seleksi individu disetiap populasi. Seleksi karakter bobot 500 bulir efektif dan efisien dilakukan untuk

semua populasi karena memiliki nilai heritabilitas yang tinggi dan keragaman genetik yang luas.

### 13. Bobot bulir per rumpun

Hasil pengamatan terhadap bobot bulir per rumpun memberikan hasil yang berbeda pada setiap populasi F2. Rata-rata bobot bulir per rumpun tiap populasi F2 gandum dapat dilihat pada Tabel 42.

Tabel 42. Parameter Populasi Bobot Per Rumpun

Populasi	Rataan	$\sigma^2_P$	$\sqrt{\sigma^2_P}$	$2\sqrt{\sigma^2_P}$	Kriteria
F2-3	26,10	245,89	15,68	31,36	luas
F2-4	18,09	123,13	11,10	22,19	luas
F2-6	27,06	338,95	18,41	36,82	luas
F2-7	21,68	218,37	14,78	29,55	luas
F2-8	19,29	205,31	15,41	30,82	luas
F2-9	10,06	96,17	9,81	19,61	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sqrt{\sigma^2_P}$  = Standar Deviasi ;  $2\sqrt{\sigma^2_P}$  = 2 x Standar Deviasi

Hasil pengamatan bobot perumpun pada Tabel 42 dengan rata-rata paling tinggi diperoleh pada populasi F2-6 yaitu 27,06 dan yang terendah pada populasi F2-9 yaitu 10,06. Populasi F2-6 memiliki bobot rumpun tertinggi disebabkan karena banyaknya jumlah bulir yang bernas dan memiliki bobot bulir yang berat seperti yang telah dijelaskan pada Tabel 36 dan 38. Tinggi rendahnya bobot per rumpun akan menentukan produksi tanaman gandum.

Perbedaan bobot bulir per rumpun diduga disebabkan oleh faktor genetik dan faktor lingkungan yaitu cahaya matahari, curah hujan dan ketersediaan unsur hara dalam tanah, yang nantinya akan mempengaruhi hasil bobot bulir per rumpun. Faktor lingkungan tersebut merupakan kunci penting dalam hal terjadinya proses fotosintesis. Tersedianya unsur hara dan air maka fotosintesis dapat berlangsung dengan baik sehingga asimilat yang dihasilkan telah mencukupi untuk pembentukan bulir. Kegiatan fotosintesis juga akan menyediakan asimilat yang nantinya disimpan dalam biji tanaman gandum. Hal ini sesuai dengan pernyataan Darwis (1979) bahwa bobot bulir ditentukan oleh penumpukan asimilat selama pemasakan.

Tabel 43. Parameter Genetik Bobot Per Rumpun

Populasi	$\sigma^2_P$	$\sigma^2_E$	$\sigma^2_G$	$h^2_{bs}$	Kriteria	KKG (%)	Kriteria
F2-3	245,89	32,15	213,7	0,87	tinggi	56,02	luas
F2-4	123,13	32,15	90,98	0,74	tinggi	52,74	luas
F2-6	338,95	32,15	306,80	0,91	tinggi	64,74	luas
F2-7	218,37	32,15	186,22	0,85	tinggi	62,93	luas
F2-8	237,46	32,15	205,31	0,86	tinggi	74,29	luas
F2-9	96,17	32,15	64,02	0,67	tinggi	79,56	luas

Keterangan :  $\sigma^2_P$  = Ragam Fenotipik;  $\sigma^2_E$  = Ragam Lingkungan;  $\sigma^2_G$  = Ragam Genetik;  $h^2_{bs}$  = Heritabilitas Dalam Arti Luas; KKG = Koefisien Keragaman Genetik.

Pada Tabel 43 menunjukkan bahwa penampilan karakter bobot perumpun dipengaruhi oleh faktor genetik karena nilai ragam genetik pada semua populasi besar dari ragam lingkungan. Ragam genetik terjadi sebagai akibat bahwa tanaman memiliki karakter genetik yang berbeda. Nilai heritabilitas dikatakan tinggi untuk semua populasi karena besar dari 0,51. Heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa penampilan karakter bobot perumpun lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan pengaruh lingkungan. Nilai koefisien keragaman genetik untuk semua populasi tergolong luas. Artinya, seleksi efisien dilakukan pada semua populasi.

Seleksi terhadap karakter yang mempunyai keragaman genetik yang luas diharapkan akan membawa kemajuan genetik yang besar dan memperbesar peluang untuk memperoleh genotipe yang diinginkan melalui seleksi. Oleh karena itu koefisien keragaman genetik diperlukan untuk menduga keadaan variabilitas genetik suatu karakter. Ruchjaningsih *et al.* (2000) menyatakan bahwa seleksi terhadap suatu karakter berlangsung efektif jika keadaan keragamannya luas. Seleksi karakter bobot perumpun efektif dan efisien dilakukan untuk semua populasi karena memiliki nilai variabilitas fenotipik dan keragaman genetik yang luas serta heritabilitas yang tinggi.

## B. Uji t pada populasi F2

Materi genetik yang digunakan adalah benih gandum F2 hasil persilangan beberapa kombinasi tetua seperti yang terlihat pada Lampiran 2. Uji t dilakukan untuk mengetahui apakah hubungan antara populasi memiliki kontribusi genetik yang sama atau berbeda. Sebelum dilanjutkan dengan uji t, semua karakter

kuantitatif dianalisis menggunakan korelasi. Tujuannya untuk melihat karakter yang sengaja dipilih berkorelasi positif terhadap bobot hasil. Setelah didapatkan hasil, dari 13 karakter kuantitatif yang stabil berkorelasi positif terhadap hasil adalah karakter bobot per rumpun. Oleh karena itu dilanjutkan analisis uji t pada karakter bobot per rumpun untuk semua populasi.

Tabel 44. Uji t Bobot Bulir Per Rumpun

No	Populasi	Db	t hit	t Tabel 5%
1	F2-3 Vs F2-4	94	2,8783*	1,6612
2	F2-3 Vs F2-6	148	0,3288 <sup>tn</sup>	1,6552
3	F2-3 Vs F2-7	110	1,5080 <sup>tn</sup>	1,6508
4	F2-3 Vs F2-8	92	2,1979*	1,6616
5	F2-3 Vs F2-9	96	6,0123*	1,6609
6	F2-4 Vs F2-6	150	3,7234*	1,6551
7	F2-4 Vs F2-7	112	1,4814 <sup>tn</sup>	1,6585
8	F2-4 Vs F2-8	94	0,4575 <sup>tn</sup>	1,6612
9	F2-4 Vs F2-9	98	3,8288*	1,6606
10	F2-6 Vs F2-7	166	2,0862*	1,6541
11	F2-6 Vs F2-8	148	2,8076*	1,6588
12	F2-6 Vs F2-9	152	7,4719*	1,6549
13	F2-7 Vs F2-8	110	0,8597 <sup>tn</sup>	1,6508
14	F2-7 Vs F2-9	114	5,0737*	1,6583
15	F2-8 Vs F2-9	96	3,6908*	1,6609

Ket : tn= berbeda tidak nyata, \* = berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 44, diperoleh populasi F2-3 Vs F2-4, F2-3 Vs F2-8, dan F2-4 Vs F2-9 memiliki nilai yang berbeda nyata pada uji t taraf 5% disebabkan karena memiliki latar belakang genetik dari tetua berbeda. Populasi tersebut memiliki tipe persilangan *single cross* dan *three way cross* dengan tetua yang berbeda sehingga fenotipik yang terlihat pada populasi ini memiliki keragaman genetik yang berbeda-beda. Populasi F2-3 Vs F2-6 dan F2-3 Vs F2-7 memiliki nilai yang berbeda tidak nyata pada uji t taraf 5%, hal ini disebabkan karena memiliki salah satu tetua yang sama secara genetik yaitu Scirocco.

Selanjutnya pada populasi F2-3 Vs F2-9, F2-6 Vs F2-9, dan F2-7 Vs F2-9 berbeda nyata pada uji t taraf 5%, hal ini disebabkan karena tipe persilangan

populasi tersebut adalah *single cross* dan *three way cross*. Seperti yang terlihat pada lampiran 2, populasi F2-3 Vs F2-9 memiliki tetua yang berbeda yaitu Scirocco/sx-146-09 dan Aletsch/\*2 Triso. Pada populasi F2-9 dilakukan persilangan *three way cross* pada tetua Scirocco sehingga keragaman genetiknya lebih beragam dan berbeda. Sementara populasi F2-6 Vs F2-9, dan F2-7 Vs F2-9 dapat disesuaikan dengan melihat latar belakang genetik pada Lampiran 2. Selanjutnya populasi F2-6 Vs F2-8 memiliki nilai yang berbeda nyata pada uji t taraf 5%, hal ini disebabkan karena pada populasi F2-8 dilakukan persilangan *three way cross* yaitu Granny sehingga keragaman genetiknya berbeda.

Populasi F2-4 Vs F2-6 dan F2-6Vs F2-7 memiliki nilai yang berbeda nyata pada uji t taraf 5%, hal ini disebabkan karena tetua betina yang digunakan pada tipe persilangannya berbeda yaitu Granny dan Scirocco. Sehingga kontribusi genetiknya lebih beragam pada pewarisannya. Populasi F2-8 Vs F2-9 berbeda nyata pada uji t taraf 5%, hal ini disebabkan karena tetua yang digunakan dan tipe persilangannya. Populasi tersebut pada *single cross* memiliki tetua yang sama tetapi pada *three way cross* salah satu tetuanya berbeda yaitu Granny dan Scirocco, sehingga keragaman genetiknya berbeda.

Populasi F2-4 Vs F2-8 memiliki nilai yang berbeda tidak nyata pada uji t taraf 5%, hal ini disebabkan karena pada populasi F2-8 dilakukan persilangan *three way cross* pada tetua Granny sehingga lebih dekat keragaman genetiknya. Selanjutnya pada populasi memiliki nilai yang berbeda tidak nyata pada uji t taraf 5%, akan tetapi pada latar belakang tetua yang digunakan berbeda. Hal ini disebabkan karena memiliki kemiripan genetik tetua dari kombinasi persilangan Granny/SO-68, Aletsch/\*2Triso//Granny dan Aletsch/\*2Triso//Scirocco sehingga fenotipiknya sama.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

1. Penampilan fenotipik semua populasi F2 gandum memiliki variabilitas fenotipik yang luas untuk semua karakter kuantitatif kecuali karakter jumlah spikelet dan karakter bobot bulir per malai. Karakter kualitatif gandum F2 untuk semua populasi memiliki jumlah gen yang mengendalikannya berkisar 1 sampai 3 gen.
2. Keragaman genetik untuk semua populasi beragam pada masing-masing karakter kuantitatif yaitu menunjukkan keragaman yang sempit sampai luas dan nilai heritabilitas yang rendah sampai tinggi.
3. Karakter yang dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi untuk semua populasi F2 gandum adalah yang memiliki nilai heritabilitas yang sedang sampai tinggi dan keragaman genetik yang sedang sampai luas yaitu karakter jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, jumlah bulir bernas per malai, bobot bulir per malai, bobot 500 bulir, dan bobot bulir per rumpun.
4. Uji t menunjukkan ragam gabungan yang sama dan berbeda antar populasi F2 gandum pada karakter bobot per rumpun.

### **B. Saran**

Setiap populasi F2 bisa diseleksi berdasarkan kriteria seleksi masing-masing dan dapat dilanjutkan ke generasi berikutnya dengan metode seleksi pedigree.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, U. Rusdiansyah dan Sadarudin. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Lahan Sawah Tadah Hujan Akibat Umur Bibit dan Jarak Tanam yang Berbeda. *Jurnal Budidaya Pertanian* 10 (2) hal 104-112.
- Allard, R. W. 1960. Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Terjemahan Manna dan Mulyani. Rieka Bina Aksara, Jakarta.
- Allard, R.W. 1964. Principles of Plant Breeding. John Wiley & Son Inc. New York.
- Amilla. 2009. Pengaruh Ketinggian Tempat (Suhu) terhadap Pertumbuhan Tanaman, Ternak, Hama, Penyakit Tumbuhan, dan Gulma. <http://gotomilla.blogspot.com/2009/03pengaruh-ketinggian-tempat-suhu.html> [20 September 2013]
- Baihaki, A dan N. Wicaksana. 2005. Interaksi genotip x lingkungan, Adaptabilitas dan stabilitas hasil dalam pengembangan tanaman varietas unggul di Indonesia. *Zuriat* 16 (1) : 1 – 8.
- Borojevic, S. 1990. Principles and Methods of Plant Breeding. Elsevier Sci. Pub. Co. Inc. New York, 368p.
- Budiarti, S.G. 2005. Karakterisasi beberapa karakter kuantitatif plasma nutfah gandum (*Triticum aestivum* L.). *Buletin Plasma Nutfah* No. 2. Vol. 11. Balai Besar Penelitian Dan Bioteknologi Dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bogor. [http://indoplasma.or.id/publikasi/buletin\\_pn\\_11\\_2\\_2005\\_49-54\\_gajatri.pdf](http://indoplasma.or.id/publikasi/buletin_pn_11_2_2005_49-54_gajatri.pdf) [21 September 2013].
- Citorvum,G.2012.TanamanGandum.<http://guncitorvum.wordpress.com/2011/10/23/tanaman-gandum/> [5 September 2013].
- Crowder, L.V. 1990. Genetika Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Dahlan, M. 2010. Teknologi Produksi Benih Gandum. Balai Penelitian Tanaman Serealia.<http://agribisnis.deptan.go.id/web/dipertantb/artikel/gandum.htm> [ 21 September 2013].
- Darwis, S. N. 1979. Teori Pertumbuhan dan Peningkatan Hasil Padi. Jilid I. Lembaga Pusat Penelitian Pertanian. Perwakilan Padang. 86 Hal.
- Direktorat Budidaya Serealia. 20011. Teknologi Produksi Gandum. Jakarta : Departemen Pertanian.
- Direktorat Budidaya Serealia. 2008. Inventarisasi Pengembangan Gandum. Jakarta : Departemen Pertanian.
- Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan. 2001. Teknologi Produksi Gandum. Jakarta : Departemen Pertanian.

- Ditjen Tanaman Pangan. 2003. Bahan Publikasi : Pengembangan Gandum. Jakarta : Departemen Pertanian.
- Falconer DS. 1960. Introduction to Quantitative Genetics. London: Longman.
- Falconer, D.S. & T.F.C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics (Ed 4). Adison-Wesley Longman, Harlow UK.
- Fehr. 1987. Principles of Cultivar Development. Theory and Technique. Volume 1. Iowa State University. 536 pp.
- Jusuf, M. 2001. Genetika I Struktur dan Ekspresi Gen. Institut Pertanian Bogor Press.
- Kisman, Trikoesoemaningtyas., Sobir., N. Khumaida dan D. Sopandi. 2008. Pola pewarisan adaptasi kedelai (*Glycine max* L., Merrill) terhadap cekaman naungan berdasarkan karakter morfo-fisiologi daun. Buletin Agronomi Vol 36(1): 1-7.
- Knight, R. 1979. Quantitative genetic statistics and plant breeding. Dalam R. Knight (ed.) Plant Breeding. Brisbane Australian Vice-Chancellors Committee. P 41-76.
- Benyamin, L. 2007. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Lestari, A. P. 2003. Evaluasi Mutu Beras 18 Galur Padi Hasil Kultur Anter. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Seminar Nasional Padi.
- Manurung, S.O. dan Ismunadji. 1988. Morfologi dan Fisiologi Padi. Dalam Padi Buku I. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Hal 55 – 102.
- Nasir, A. A. 1987. Beberapa Aspek Agroklimatologi dalam Pengembangan Tanaman Gandum (*Triticum* sp.) di Indonesia. Fakultas Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Novizan. 2005. Petunjuk Efektif Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nur, A., Trikoesoemaningtyas, N. Khumaida., dan S. Sujiprihati. 2010. Phenologi Pertumbuhan dan Produksi Gandum pada Lingkungan Tropika Basah. Prosiding Pekan Serealia Nasional.
- Nurdiana, N. 1995. Pengujian Adaptasi Beberapa Varietas Kacang Buncis (*Paseolus vulgaris* L.) di Sukarami [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang. 64 hal.
- Ortiz, J. J. M., J. F. S. Lamb, L. D. Johnson, D. K. Barnes, and R. E. Stucker. 1999. Heritability of crown traits in alfalfa. Crops Sci. 38-43.
- Pinaria, A., A. Baihari, R. Setimihardja, dan A.A. Dradjat 1995. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter karakter biomasa 53 genotipe kedelai. *Zuriat* 6 (2) : 88-92

- Poehlman, J.M. & D.A. Sleper. 1996. *Breeding Field Crops* (Ed 4). Iowa State University Press, Iowa.
- Poehlman, J.M. 1979. *Breeding Field Crop*. AVI Pub., Co., Inc. Westport, Connecticut.
- Prima, D. 2006. Penampilan Karakter Pertumbuhan, Komponen Hasil dan Hasil Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) di Kab. Tanah Datar. [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 48 hal.
- Robin, S., Purnomo, A. Sumargono, Sugiti dan L. Moenir., 1995. Pendugaan Parameter Genetik Hasil dan Komponen Hasil Anggur (*Vitis* sp). Hortikultura Vol 1. Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ruchjaningsih, A., M. Imran, M. Thamrin dan M. Z. Kanro. 2000. Penampilan Fenotif dan beberapa Parameter Genetik Delapan Kultivar Kacang Tanah pada Lahan Sawah. *Zuriat*. Volume 11. No 1 : 8-15.
- Samosir, A.P. 2011. Keragaman Genetik dan Adaptabilitas Gandum (*Triticum aestivum* L.). IPB. Bogor.
- Sestyamidjaja, D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Sianturi, E. 2012. Uji Adaptasi Beberapa Genotipe Gandum (*Triticum aestivum* L.) di Alahan Panjang Kabupaten Solok [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 52 hal.
- Singh. DR. K and B. D. Chaudhary. 1979. *Biometrical Methods in Quantitatif Genetic Analysis*. Kailani Publisher. New Delhi
- Siregar, H., S. Endang., dan Soewito. 1998. Analisis Beberapa sifat Galur Padi Sawah Dua Musim Tanam Pusanegara. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol 17 (1): 38-44.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. UGM Press: Yogyakarta.
- Sleeper DA, and Poehlman JM 2006. *Breeding Field Crops*. 5th eds. USA: Iowa State University Press
- Snyder, L. H. dan R. P. David. 1957. *The principles of heredity*. Health and Company: USA. 507 p.
- Soemartono dan Nasrullah. 1988. *Genetika Kuantitatif*. PAU-Biotecnology. UGM. 171 p.
- Soemartono, Samad, dan Hardjono. 1984. *Bercocok Tanaman Padi*. Yasaguna. Jakarta. 288 hal cit Hafidh Maikirza. Uji Daya Hasil Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) dengan Sistem Tanpa Olah Tanah (TOT) pada SRI.

- Stanfield WD. 1983. Theory and problem of genetics. Ed ke-2. New York: McGraw-Hill.
- Stoskopf, N.C., D.T. Tomes and B.R. Christie. 1993. Plant Breeding. Theory and Practice. Boulder, USA.
- Sudarmini. 2001. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Gandum (*Triticum aestivum* L.) pada Periode Tanam dan Taraf Pemupukan Nitrogen Yang Berbeda [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Swasti. E., A.A. Syarif., I. Suliansyah, dan N. E. Putri. 2007. Eksplorasi, Identifikasi Dan Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi asal Sumatera Barat. Laporan Penelitian Ristek tahun I. Lemlit Unand. Padang
- Nurmala, T. 1980. Budidaya Tanaman Gandum. PT Karya Nusantara. Jakarta.
- Tobing, B.L. 1987. Pengaruh Kadar Air Tanah terhadap Pertumbuhan, Perkembangan dan Hasil Tanaman Gandum (*Triticum aestivum* L.) [Skripsi]. IPB. Bogor.
- Trustinah. 1997. Pewarisan Beberapa Sifat Kualitatif dan Kuantitatif pada Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L) Walp). Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 15(2): 48-54.
- Wahdah, R., A. Baihaki., R. Setiamihardja., dan G. Suryatmana. 1996. Variabilitas dan heritabilitas laju akumulasi berat kering biji kedelai. Zuriat7 (2):92-98.
- Wiramiharja, S. 1974. Hal-hal yang Perlu Mendapat Perhatian pada Tanaman Padi. Dept PU. Dirjen Pengairan. Jakarta. 51 hal cit Hafidh Maikirza. Uji Daya Hasil Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) dengan Sistem Tanpa Olah Tanah (TOT) pada SRI.
- Yatim, W. 2003. Genetika Edisi Ke 5. Penerbit Tarsito Bandung.
- Yetti, H. dan Ardian. 2010. Pengaruh Penggunaan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah Varietas IR 42 dengan Metode SRI. Universitas Riau. Riau.
- Yulianah, I. S. Sujiprihati., Widodo, dan K,H Muttaqin. 2008. Pewarisan Karakter Ketahanan Cabai (*Capsicum annum* L) terhadap layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Jurnal Agrivita. Vol 30(2). Hal 144-150.
- Zen, S. dan H. Bahar. 2001. Variabilitas genetik, karakter tanaman, dan hasil padi sawah dataran tinggi. Stigma Volume.9 No.1. hlm. 25-28.
- Zen, S. Zarwan., dan H. Bahar. 2002. Parameter Genetik Karakter Agronomi Padi Gogo. Jurnal Stigma. Vol X No.3. Hal 208.
- Zufrizal. 2003. Budidaya Tanaman Gandum. PT Karya Nusantara. Jakarta.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1. Jadwal Kegiatan dari Bulan April – Agustus 2014**

No	Kegiatan	Minggu ke-																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Persiapan media tanam																				
2	Penanaman																				
3	Pemasangan label dan tiang standar																				
4	Pemeliharaan																				
5	Pengamatan sampai panen																				
6	Pengolahan data																				
7	Penulisan skripsi																				

**Lampiran 2. Deskripsi Tetua F2 dari Breeding Station Istropol Solary Republik Slovakia**

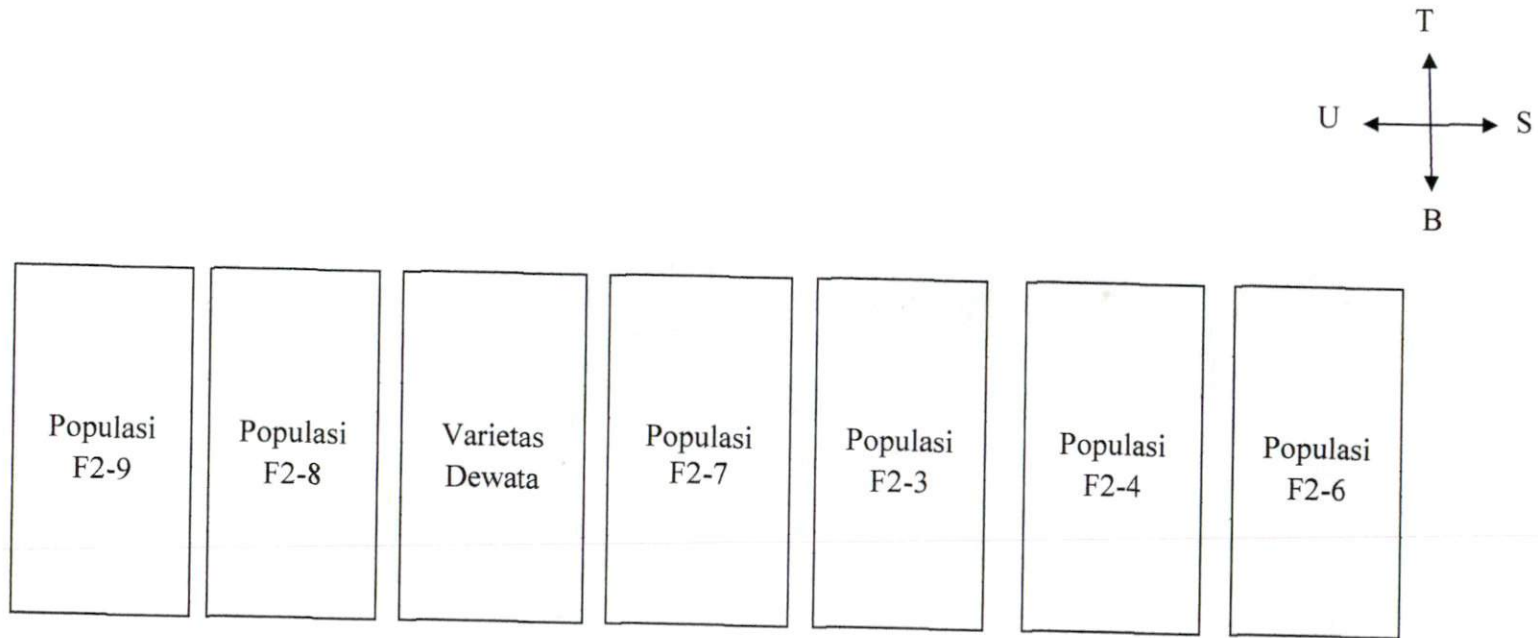
Populasi	Crossing	Pedigree
F2-3	Springwheat SX-321-11	Scirocco/sx-146-09
F2-4	Springwheat SX-324-11	Granny/SO-68
F2-6	Springwheat SX-320-11	Scirocco/Granny
F2-7	Springwheat X-150-10	Vanek/Scirocco
F2-8	Springwheat X-148-10	Aletsch/*2 Triso//Granny
F2-9	Springwheat X-146-10	Aletsch/*2 Triso//Scirocco

### Lampiran 3. Daftar Deskripsi Dewata

Deskripsi gandum Varietas Dewata – DWR 162

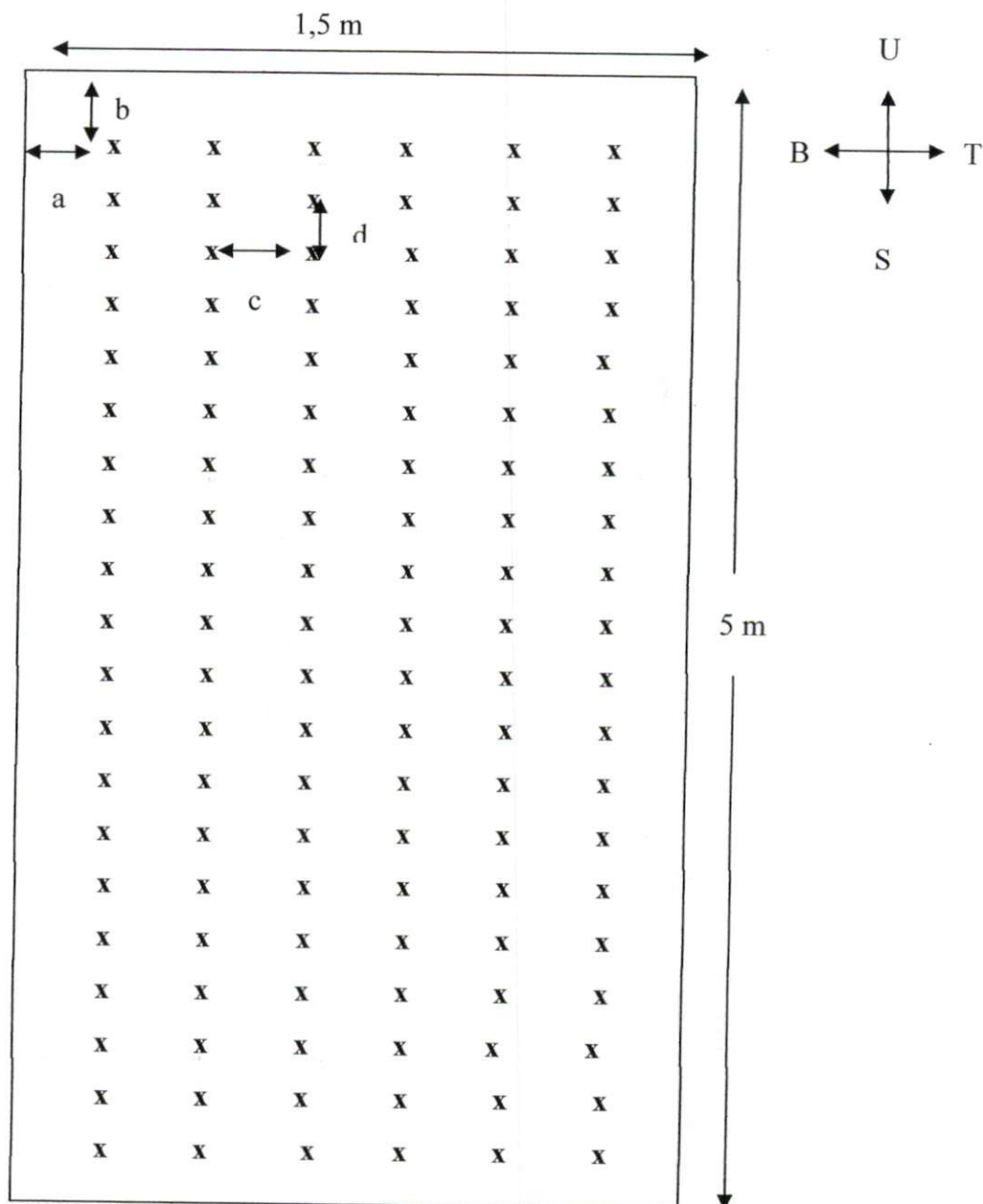
Asal	: India
Umur berbunga 50%	: 55 – 82 hari
Umur panen	: 90 – 129 hari
Hasil rata – rata	: 2,04 – 2,96 ton/ha
Tipe batang	: Kompak
Warna daun	: Hijau
Panjang malai	: 11 cm
Warna bulu	: Hijau
Warna biji	: Kuning kecoklatan
Bobot 1000 biji	: 46 gram
Bobot 1 liter biji	: 848 gram
Ukuran biji	: Sedang
Kadar protein	: 13,94 %
Kadar maltose	: 3,19 %
Kadar gluten	: 12,9 %
Kadar abu	: 1,78 %
Keterangan	: - Dianjurkan untuk dataran tinggi ( $\geq$ 1000 m dpl) - Sesuai untuk pembuatan roti
Pemulia	: Sumarny Singih, Muslimah, M. Jusuf, Marsum Dahlan, Soebandi, Rudiyanto, Riyo Samekto, Bistok S, Jok Murdono
Dilepaskan oleh	: Menteri Pertanian SK NO. 174/Kpts/LB 240/3/2004, 17 Maret 2004
Sumber	: Direktorat Budidaya Serealia, 2011

Lampiran 4. Denah Bedengan Percobaan di Lapangan





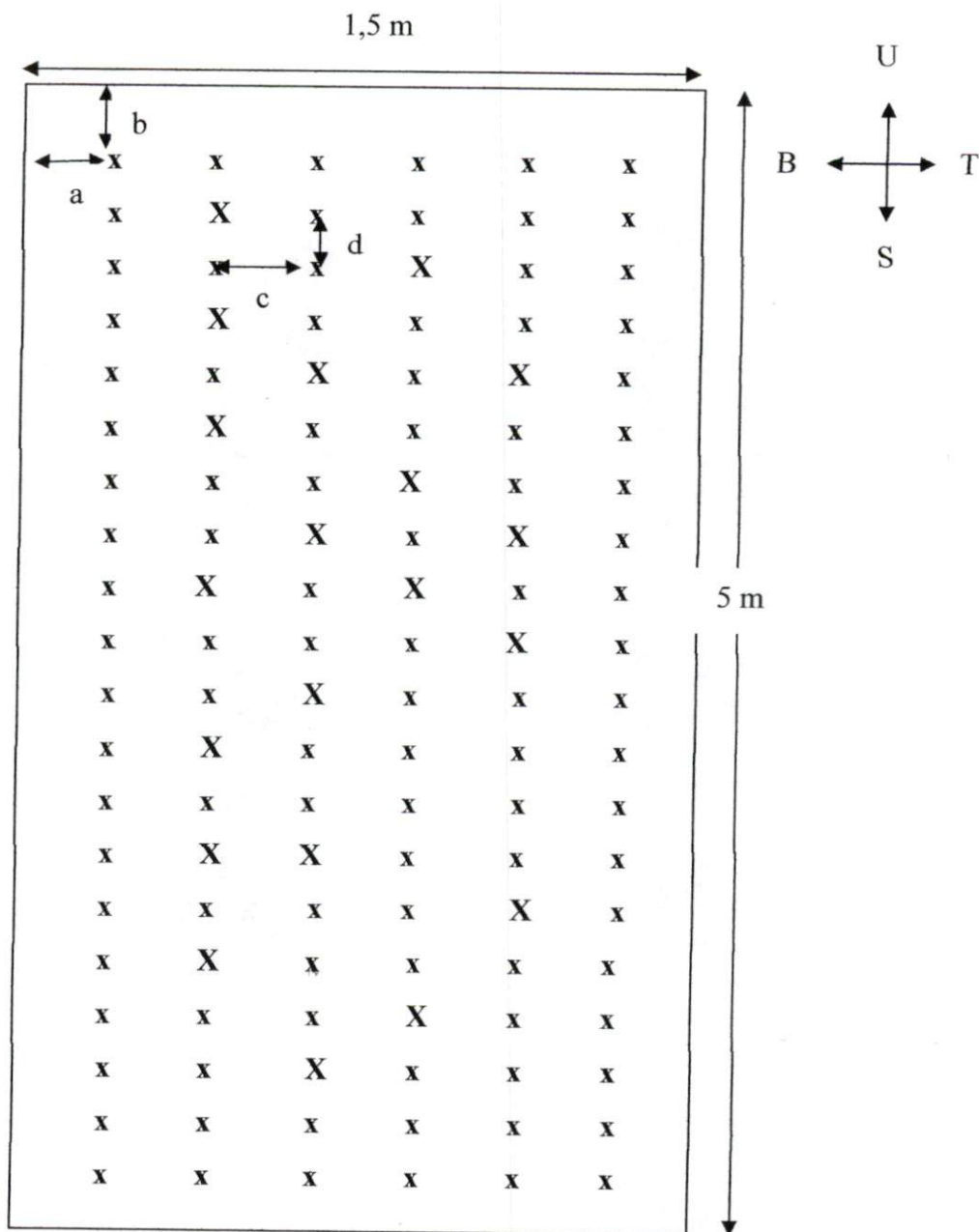
### Lampiran 5. Denah Tanaman Populasi F2 pada Bedengan Percobaan



Keterangan :

- x = Tanaman F2 / sampel
- a dan b = Jarak tanam dengan pinggir bedengan = 12,5 cm
- c dan d = Jarak tanam = 25 cm
- Jumlah populasi = 120 tanaman/bedengan

**Lampiran 6. Denah Populasi Tanaman dan Sampel Varietas Dewata pada Bedengan Percobaan**



Keterangan :

x = Tanaman non sampel

X = Tanaman sampel

a dan b = Jarak tanam dengan pinggir bedengan = 12,5 cm

c dan d = Jarak tanam = 25 cm

Jumlah populasi = 120 tanaman/bedengan

Jumlah sampel = 20 tanaman

## Lampiran 7. Perhitungan Dosis Pupuk

Cara mencari kebutuhan Pupuk Urea, SP36 dan KCl

Kebutuhan pupuk per Ha

- Urea = 150 kg/ha
- SP36 = 200 kg/ha
- KCl = 100 kg/ha

Ukuran bedengan percobaan = 5 m x 1,5 m = 7,5 m<sup>2</sup>

Populasi/bedengan = ukuran bedengan / jarak tanam

$$= 7,5 \text{ m}^2 / 0,0625 \text{ m}^2$$

$$= 120 \text{ rumpun/bedengan}$$

Kebutuhan pupuk per bedengan

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Urea } 150 \text{ kg/ha} &= \frac{7,5 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 150 \text{ kg/ha} = 0,1125 \text{ kg/bedengan} \\ &= \frac{112,5 \text{ g}}{\text{bedengan}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ SP36 } 200 \text{ kg/ha} &= \frac{7,5 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 200 \text{ kg/ha} = 0,15 \text{ kg/bedengan} \\ &= \frac{150 \text{ g}}{\text{bedengan}} \end{aligned}$$

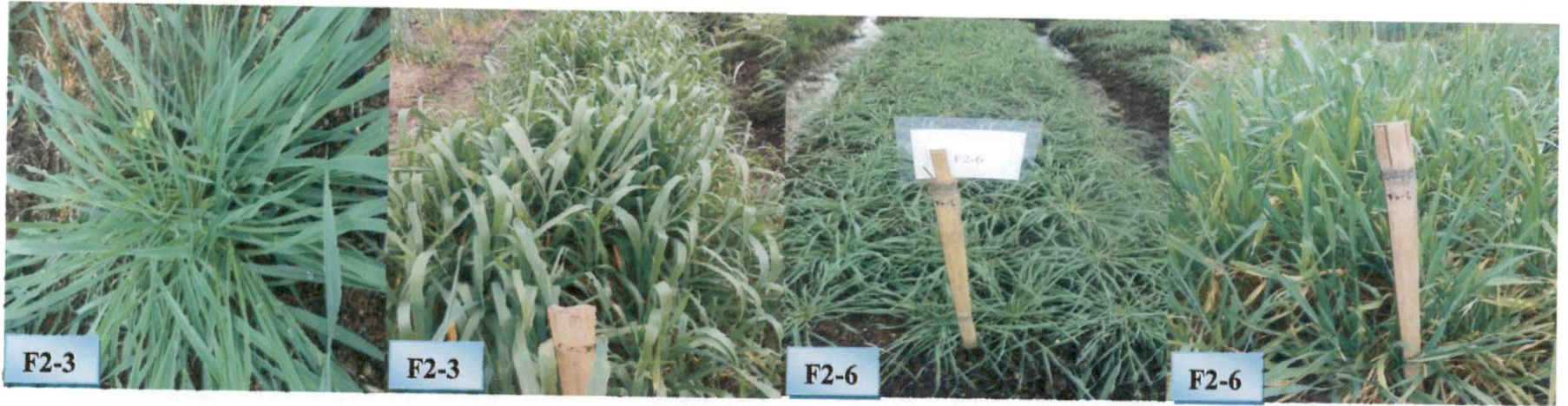
$$\begin{aligned} \bullet \text{ KCl } 100 \text{ kg/ha} &= \frac{7,5 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 100 \text{ kg/ha} = 0,075 \text{ kg/bedengan} \\ &= \frac{75 \text{ g}}{\text{bedengan}} \end{aligned}$$

Aplikasi :

- Urea = 56,25 g/bedengan diberikan pada 1 MST dan 56,25 g/bedengan 4 MST ( $\pm$  30 Hari Setelah Tanam)
- SP36 = 150 g/bedengan diberikan 1 MST
- KCl = 75 g/bedengan diberikan 1 MST

## Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian

### 1. Fase vegetatif



### 2. Fase generatif

