

**KARAKTERISASI DAN PRODUKSI TIGA VARIETAS
GANDUM PADA BERBAGAI KETINGGIAN TEMPAT**

***CHARACTERIZATION AND PRODUCTION OF THREE
VARIETIES OF WHEAT AT DIFFERENT ALTITUDE***

A S R I. B



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2013

**KARAKTERISASI DAN PRODUKSI TIGA VARIETAS
GANDUM PADA BERBAGAI KETINGGIAN TEMPAT**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Megister

Program Studi

Sistem-Sistem Pertanian

Disusun dan Diajukan Oleh

ASRI. B

Kepada

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2013

TESIS

KARAKTERISASI DAN PRODUKSI TIGA VARIETAS GANDUM PADA BERBAGAI KETINGGIAN TEMPAT

Disusun dan diajukan Oleh

A S R I. B

Nomor Pokok. P0100211009

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
pada tanggal 22 Agustus 2013
dan dinyatakan memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasehat

Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MS.

Ketua

Ketua Program Studi
Sistem-Sistem Pertanian

Dr. Ir. H. Muh Farid BDR, MP.

Anggota

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, MS.i

Prof. Dr. Ir. Mursalim.

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa kami ucapkan kepada Allah SWT atas terselesainya penulisan tesis ini, karena dengan rahmat dan karunia-Nya kami masih diberi kesempatan untuk bekerja dalam proses penyelesaian penulisan Tesis dengan judul Karakterisasi dan produksi tiga varietas gandum pada berbagai ketinggian tempat.

Pertanaman Gandum dalam adaptasi pertumbuhan dan produksi berbagai Varietas Gandum didataran menengah ke bawah akan mengalami cekaman kekeringan, namun didataran tinggi tidak menutup kemungkinan tidak terjadi permasalahan, maka dilakukan uji multilokasi untuk mengurangi impor karena Gandum merupakan makanan pokok yang banyak dikonsumsi manusia dalam berbagai produk makanan olahan.

Banyak kendala yang dihadapi penulis dalam rangka penyusunan tesis ini, berkat bantuan berbagai pihak maka tesis ini dapat diselesaikan. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada;

1. Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un., MS sebagai Ketua Komisi Penasehat, dan Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP sebagai Anggota Komisi Penasehat dengan segala keiklasannya membimbing dan mengarahkan penulis pada penyusunan tesis ini.
2. Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si., Prof.Dr. Ir. Syamsuddin Garandjang, M.Agr, dan Prof. Dr. Ir. Hj. Nadira R. Sennang, MS, selaku penguji atas segala saran dan nasehatnya.

3. Direktur dan Asisten Direktur, Ketua Program Studi SSP serta staf dan dosen yang telah memberikan pelayanan akademik, motivasi, membimbing, mendidik dan memberikan tambahan ilmu pengetahuan kepada penulis sejak awal masuk program pascasarjana hingga selesai.
4. Ketua STIP Muhammadiyah Sinjai dan seluruh stafnya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang strata dua (S2).
5. Seluruh keluarga terutama kedua orang tua tercinta Bakri, Jusniati dan Istriku Sri Purwanti, S.Pd yang tak henti-hentinya memberikan motivasi dukungan moril dan materil, serta kepada teman-teman Mahasiswa Prodi Sistem-Sistem Pertanian, Angkatan 2011 atas motivasi dan kebersamaan yang luar biasa selama ini.

Akhirnya, penulis selalu berharap adanya kritik dan masukan dalam rangka perbaikan dan penyempurnaan tesis ini sehingga dapat bermanfaat, oleh sebab itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun, semoga dengan selesainya Tesis ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya, dan mendapatkan pahala di sisi Allah SWT, Amin.

Makassar, 19 Agustus 2013

Penulis

ASRI. B

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN SUMBER INFORMASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asri B
Nomor Pokok : P0100211009
Program Studi : Sistem-Sistem Pertanian

Menyatakan bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau tulisan orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka pada bagian akhir tesis ini.

Makassar, 19 Agustus 2013

Yang Menyatakan

ASRI B

ABSTRAK

ASRI B (P0100211009) Karakterisasi dan Produksi Tiga Varietas Gandum Pada Berbagai Ketinggian Tempat, di bawah bimbingan **Elkawakib Syam'un.**, dan **Muh Farid BDR.**

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Bonto Lempangan, Baranian dan Desa Gunung Perak, Kecamatan Sinjai Barat, Kabupaten Sinjai yang dimulai kegiatan Desember 2012 sampai April 2013.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi tiga varietas gandum yang ditanam pada empat ketinggian tempat. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Petak Terbagi, sebagai petak utama adalah ketinggian tempat terdiri atas empat ketinggian yaitu: 800 m dpl, 1300 m dpl, 1400 m dpl, dan 1500 m dpl. Sebagai anak petak adalah varietas gandum yang terdiri atas tiga jenis yaitu: varietas Selayar, Nias, dan varietas Dewata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ketinggian tempat berpengaruh nyata pada semua parameter ketiga varietas gandum yang diuji kecuali diameter biji tidak ada yang berpengaruh nyata. Jumlah anakan yang lebih baik pada varietas Dewata 6,07 anakan, indeks luas daun ($18,98 \text{ cm}^2$), panjang malai (10,20 cm), panjang daun bendera (27,20 cm), jumlah spikelet total (116,13), panjang ruas teratas (40,33 cm) pada ketinggian 1500 m dpl. Sedangkan varietas Nias terbaik memiliki jumlah spikelet hampa yang terendah (5,73 buah), jumlah malai hampa terendah (36,00 buah), jumlah biji yang terbanyak (62,27 biji) pada ketinggian 1500 m dpl, serta varietas Selayar terbaik dalam hal bobot 1000 biji (46,67 g), bobot biji per petak (548,33 g) dan bobot biji per hektar ($2,74 \text{ ton h}^{-1}$) pada ketinggian 1500 m dpl. Dengan demikian, makin tinggi ketinggian tempat sampai 1500 m dpl, pertumbuhan dan produksi Gandum makin tinggi.

Kata kunci : Ketinggian tempat, gandum dan produksi.

ABSTRACT

ASRI B (P0100211009) Characterization and Production of Wheat Varieties At Three Different Altitude, under the guidance of Elkawakib Syam'un., and Muh Farid BDR.

The research was conducted in Bonto Lempangan, Baranian and Gunung Perak Village, West Sinjai district, which began activities Sinjai December 2012 until April 2013.

The research aims to determine the growth and production of three varieties of wheat grown on four keitinggian place. The experiment was conducted using a randomized block design with plots divided, as the main plot is the altitude of four heights, namely: 800 m asl, 1300 m asl, 1400 m above sea level and 1500 m asl. As a subplot is wheat varieties consisting of three types: Selayar varieties, Nias, and Dewata varieties.

The results showed that the increase in real altitude effect on all parameters tested three varieties of wheat seed diameter except no real effect. Number of tillers better at varieties of Dewata 6.07 tillers, leaf area index (18.98 cm²), panicle length (10.20 cm), flag leaf length (27.20 cm), total spikelet number (116.13) , the top segment length (40.33 cm) at an altitude of 1500 m above sea level. While Nias best varieties have the lowest number of spiklet vacuum (5.73 fruit), the lowest number of empty panicles (panicle 36.00), which is the highest number of seeds (62.27 grains) at an altitude of 1500 m above sea level, as well as the best in terms of variety Selayar weight of 1000 seeds (46.67 g), seed weight per plot (548.33 g) and seed weight pe hectare (2.74 tons h⁻¹) at 1500 m above sea level to altitude. Thus, the higher altitude up to 1500 m above sea level, growth and higher wheat production.

Keywords: Elevation, and wheat production.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
TABEL LAMPIRAN	ix
DAFTAR GAMBAR	X
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan	5
D. Kegunaan.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Klasifikasi Gandum	6
B. Morfologi Tanaman Gandum	8
C. Syarat Tumbuh Gandum	13
D. Karakteristik Gandum	14
E. Pengaruh Suhu Terhadap Pertumbuhan dan hasil Gandum	15

F. Interaksi Genotipe X Lingkungan	17
G. Kerangka Konseptual Penelitian	19
H. Hipotesis	20
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu	21
B. Bahan dan Alat	21
C. Metodologi Penelitian	22
D. Pelaksanaan Penelitian	23
E. Panen	24
F. Variabel Pengamatan	25
G. Teknik Analisa Data	27
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	28
B. Pembahasan	44
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	50
B. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Teks	Hal
Tabel 1. Rata-rata jumlah anakan produktif tanaman gandum.....	28
Tabel 2. Rata-rata indeks luas daun tanaman gandum	29
Tabel 3. Warna batang, warna alas batang diamati pada saat berbunga 50% keluar malainya.	30
Tabel 4. Umur berbunga 50 %, umur panen dan produksi ton/ha.....	30
Tabel 5. Rata-rata panjang malai tanaman gandum (cm).....	31
Tabel 6. Rata-rata panjang daun bendera tanaman gandum (cm).....	32
Tabel 7. Rata-rata jumlah spiklet total tanaman gandum	33
Tabel 8. Rata-rata jumlah spiklet hampa tanaman gandum.....	34
Tabel 9. Rata-rata jumlah malai hampa tanaman gandum	35
Tabel 10. Rata-rata jumlah biji tanaman gandum.	36
Tabel 11. Rata-rata panjang ruas teratas tanaman gandum (cm).....	37
Tabel 12. Rata-rata kadar air biji gandum (%).	38
Tabel 13. Rata-rata diameter biji gandum	39
Tabel 14. Rata-rata panjang biji gandum (cm).	39
Tabel 15. Rata-rata bobot 1000 biji tanaman gandum (g)	40
Tabel 16, Rata-rata bobot biji per petak (g)	41
Tabel 16. Rata-rata bobot ton h ⁻¹ gandum (ton).....	42
Tabel 17. Bentuk kariopsis biji	43

TABEL LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1a. Jumlah anakan produktif saat panen (rumpun).....	58
Tabel Lampiran 1b. Sidik ragam jumlah anakan	58
Tabel Lampiran 2a. Indeks luas daun.	59
Tabel Lampiran 2b. Sidik ragam indeks luas daun.....	59
Tabel Lampiran 3. Warna batang, warna alas batang diamati pada saat berbunga 50% keluar malainya.....	60
Tabel Lampiran 4. Umur berbunga 50 %, umur panen dan umur berproduksi ton/ha	60
Tabel Lampiran 5a. Panjang malai gandum (cm)	61
Tabel Lampiran 5b. Sidik ragam panjang malai	61
Tabel Lampiran 6a. Panjang daun bendera (cm).....	62
Tabel Lampiran 6b. Sidik ragam panjang daun bendera	62
Tabel Lampiran 7a. Jumlah spiklet tanaman setiap sampel tanaman gandum	63
Tabel Lampiran 7b. Sidik ragam jumlah spiklet setiap sampel tanaman gandum.....	63
Tabel Lampiran 8a. Jumlah spiklet hampa setiap sampel tanaman gandum	64
Tabel Lampiran 8b. Sidik ragam spiklet hampa setiap sampel tanaman gandum.....	64
Tabel Lampiran 9a. Jumlah malai hampa setiap petak perlakuan.....	65
Tabel Lampiran 9b. Sidik ragam jumlah malai hampa setiap petak perlakuan.....	65
Tabel Lampiran 10a. Jumlah biji setiap sampel tanaman per ulangan	66
Tabel Lampiran 10b. Sidik ragam jumlah biji.....	66
Tabel Lampiran 11a. Panjang ruas terakhir (cm).....	67
Tabel Lampiran 11b. Sidik ragam panjang ruas terakhir	67
Tabel Lampiran 12a. Kadar air biji gandum (%)	68

Tabel Lampiran 12b. Sidik ragam kadar air biji gandum	68
Tabel Lampiran 13a. Diameter biji gandum (mm).....	69
Tabel Lampiran 13b. Sidik ragam diameter biji	69
Tabel Lampiran 14a. Panjang biji (mm).....	70
Tabel Lampiran 14b. Sidik ragam panjang biji	70
Tabel Lampiran 15a. Bobot 1000 biji setiap sampel tanaman (g).....	71
Tabel Lampiran 15b. Sidik ragam bobot 1000 biji gandum	71
Tabel Lampiran 16a. Bobot biji per petak (g).....	72
Tabel Lampiran 16b. Sidik ragam bobot biji per petak	72
Tabel Lampiran 18a. Bobot biji ton h ⁻¹ setelah dikonversi dari petak perlakuan ke hektar	73
Tabel Lampiran 18b. Sidik ragam bobot biji	73
Data Curah Hujan Bulanan Selama 10 tahun.....	74
Deskripsi Gandum Varietas Dewata	86
Deskripsi Gandum Varietas Nias	87
Deskripsi Gandum Varietas Selayar	88

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1 Diagram Rata-Rata Diameter Biji Tanaman Gandum	39
2. Gambar Lampiran 1 Layout penelitian setiap ketinggian tempat	57
3. Gambar Lampiran 2. T1 Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) Nias (V2) dan Selayar (V3) Umur 20 HST pada ketinggian 801 m dpl...	75
4. Gambar Lampiran 3. Tanaman Gandum Varietas Dewata (v1) Nias (V2 dan Selayar (V3) yang suda siap panen umur 94 HST pada ketinggian 801 m dpl.	75
5. Gambar Lampiran 4. Penjemuran setelah dipanen kemudian dipisahkan biji (malai) dari jeraminya.....	76
6. Gambar Lampiran 5 Gandum T1 setelah pemisahan dari jeraminya Varietas Dewata (V1), Nias (V2) dan Selayar (V3) pada ketinggian 801 m dpl.	76
7. Gambar Lampiran 6. Alat dan pengukuran diamter batang, diameter biji dan pengukuran kadar air biji gandum.	77
8. Gambar Lampiran 7. Alat pengukur suhu, dan alat pengukuran ketinggian tempat dari empat ketinggian tempat.....	77
9. Gambar Lampiran 8. T2 Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) Nias (V2) dan Selayar (V3) Umur 30 HST pada ketinggian 1323 m dpl.	78
10. Gambar Lampiran 9. T2 Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) Nias (V2) dan Selayar (V3) Umur 80 HST pada ketinggian 1323 m dpl.....	78
11. Gambar Lampiran 10. T2 Biji Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) Nias (V2) pada ketinggian 1323 m dpl.	79
12. Gambar Lampiran 11. T2 Biji Tanaman Gandum Varietas Selayar (V3) dan bentuk kariopsis biji dari 4 ketinggian tempat yang di mulai pada ketinggian 801 m dpl, 1323 m dpl, 1437 m dpl dan pada ketinggian 1536 m dpl..	79

13. Gambar Lampiran 12. T3 Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) Nias (V2) dan Selayar (V3) Umur 30 HST pada ketinggian 1437 m dpl.	80
14. Gambar Lampiran 13. T3 Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) Nias (V2) dan Selayar (V3) menjelang panen pada ketinggian 1437 m dpl.....	80
15. Gambar Lampiran 14. T3 Biji Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) Nias (V2) pada ketinggian 1323 m dpl	81
16. Gambar Lampiran 15. T3 Biji Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) Nias (V2) pada ketinggian 1323 m dpl.	81
17. Gambar Lampiran 16. T4 Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) Nias (V2) dan Selayar (V3) Umur 35 HST pada ketinggian 1536 m dpl.....	82
18. Gambar Lampiran 17. T4 Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) Nias (V2) dan Selayar (V3) saat berbunga 50 % umur 67 HST pada ketinggian 1536 m dpl.	82
19. Gambar Lampiran 18. Gandum yang diserang oleh jamur di bagian batang pada ketinggian 1437 dan 1536 m dpl, bentuk daun tanaman gandum.	83
20. Gambar Lampiran 19 Bentuk dan warna batang tanaman gandum dari 3 varietas, Varietas Dewata (V1) Nias (V2) dan Varietas Selayar (V3) yangi ditanam pada ketinggian 1536 m dpl.	83
21. Gambar Lampiran 20. T4 Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) dan Selayar (V3) menjelang panen pada ketinggian 1536 m dpl	84
22. Gambar Lampiran 21. T4 Biji Tanaman Gandum Varietas Dewata (V1) Nias (V2) dan Selayar (V3) pada ketinggian 1536 m dpl.	84
23. Gambar Lampiran 22. Alat Pengukur diameter biji, batang dan alat pengukur bobot gandum setiap sampel tanaman.	85
24. Gambar Lampiran 23. Alat pengukuran kadar air biji gandum setiap sampel tanaman.....	85

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sejarah dari tanaman gandum dimulai dari masyarakat prasejarah yang sudah mengenal sifat-sifat gandum dan tanaman biji-bijian lainnya sebagai sumber makanan dan sumber pangan. Pertanaman gandum telah berkembang sejak tahun 5000 SM (sebelum masehi) di area sekitar Sungai Nil, dan sejak 3000 SM di Cina. Negara-negara produsen utama gandum adalah Rusia, USA, Cina, India, Perancis, dan Kanada. Gandum pertama kali dibudidayakan oleh manusia antara tahun 7500- 6500 SM di daerah Timur Tengah. Gandum ditemukan dalam artefak kuno Yunani, Persia dan Mesir. Pada tahun 1529, Spanyol memperkenalkan gandum ke Amerika dan Filipina yang merupakan benua baru dan pada tahun 1966 (Briggle 1980).

Selama pengisian biji bila suhu tinggi, perkembangan tanaman gandum melaju lebih cepat daripada pertumbuhannya. akibatnya, meskipun tanaman dikelola secara optimum, produksinya dapat menurun sampai 4% untuk setiap kenaikan suhu rata-rata 1°C pada suhu tinggi (Stopper dan Fischer, 1990) karena masa pengisian bijinya menjadi sangat pendek. Sebagai komoditi alternatif, prospek gandum cukup besar untuk dikembangkan di Indonesia karena tingkat kebutuhan tepung terigu dalam negeri setiap tahun cenderung meningkat sedangkan untuk

memenuhi kebutuhan tersebut Indonesia mengimpor dari negara lain. Menurut Direktorat Budidaya Serealia (2008) gandum merupakan komoditi pangan yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia karena secara agroklimat telah diidentifikasi sesuai untuk dibudidayakan di Indonesia yaitu di daerah dataran tinggi dengan suhu minimum dan suhu maksimum antar 17⁰C-32⁰C. Pengembangan gandum belum membudaya dikalangan masyarakat Indonesia dan hasil produksi nasionalnya pun masih sangat rendah. Hal ini dikarenakan pengembangan tanaman gandum lokal belum lama dilakukan di Indonesia, karena masalah kesesuaian iklim diantaranya suhu, radiasi matahari. Oleh karena itu diperlukan kerjasama dari semua instansi baik pemerintah, swasta maupun Perguruan Tinggi agar pengembangan gandum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat nasional.

Gandum (*Triticum aestivum L.*) merupakan tanaman serealia dari famili *Gramineae (Poaceae)* yang berasal dari daerah subtropis. Salah satu keunggulan gandum adalah kandungan glutein-nya yang mencapai 80% yang merupakan protein yang bersifat kohesif dan liat, sehingga bahan pangan yang mengandung glutein banyak digunakan untuk membuat roti, tepung, produk bahan baku (*cake, cookies, crackers, pretzel*), roti tanpa ragi, semolina, bulgar dan sereal. Selain kandungan glutein yang tinggi, komposisi nutrisi gandum juga lebih baik dibanding komoditas lainnya. Sebagai contoh, kandungan protein pada gandum mencapai 13 %, sedangkan pada padi 8%, jagung 10%, dan barley 12%.

Kandungan karbohidrat gandum mencapai 69%, sedangkan padi 65% dan barley 63%. Keragaman penggunaan, kandungan nutrisi dan kualitas penyimpanannya yang tinggi menjadikan gandum sebagai bahan makanan pokok lebih dari sepertiga populasi dunia (Porter, 2005).

Permintaan terhadap gandum dunia sampai tahun 2020 diperkirakan meningkat sebesar 1.6% per tahun. Di negara-negara berkembang peningkatan permintaan gandum diperkirakan mencapai sekitar 2% per tahun. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan peningkatan produksi gandum dua kali dari rata-rata produksi gandum dunia saat ini. Laju peningkatan produksi gandum pada saat ini masih terlalu rendah untuk dapat memenuhi kebutuhan gandum di masa depan (Reynolds, 2002).

Badan Litbang Pertanian terus berupaya meneliti dan mengembangkan tanaman gandum di Indonesia dengan mengintroduksi galur/varietas gandum dari negara lain. Pengalaman menunjukkan, pengembangan gandum sub-tropis di wilayah tropis Indonesia hanya terbatas di dataran tinggi yang luasnya juga terbatas. Selain itu, lahan pegunungan umumnya rentan terhadap erosi, suhu yang kadang kurang sesuai dan cukup kompetitif dengan tanaman sayuran dataran tinggi. Oleh karena itu, program adaptabilitas pada berbagai ketinggian pertanaman gandum di Indonesia dan diarahkan pada perakitan varietas unggul tropis yang mampu beradaptasi di dataran tinggi sampai dataran rendah di Indonesia.

Rumusan Masalah

Masalah pertumbuhan dan produksi gandum di Indonesia khususnya di Kecamatan Sinjai Barat, Kabupaten Sinjai;

Gandum dapat menjadi pangan alternatif namun ketersediaannya yang tidak mencukupi justru malah menjadi permasalahan. Indonesia merupakan negara pengimpor gandum terbesar ke empat di dunia dengan volume impor mencapai 7,6 juta ton pada tahun 2011. Meningkatnya konsumsi gandum domestik disebabkan oleh adanya penambahan jumlah penduduk dan perubahan pola makan masyarakat yang telah bergeser ke makanan yang berbasis tepung terigu seperti mi instan dan roti. Sebagai upaya awal pada tahun 2001 hingga tahun 2003 telah dilakukan berbagai uji multi lokasi gandum di beberapa Provinsi di Indonesia untuk menentukan wilayah yang sesuai kondisi persyaratan tumbuh gandum. Kemudian pada tahun 2004 mulai melakukan pengembangan mengenai apakah betul beberapa permasalahan di bawah ini yang menjadi kendala pertumbuhan gandum di Indonesia;

1. Varietas apakah yang terbaik adaptasinya dari tiga varietas gandum yang ditanam di empat ketinggian tempat.?
2. Apakah ketinggian tempat sangat berpengaruh terhadap produksi tiga varietas gandum yang erat kaitanya dengan interaksi ketinggian tempat terhadap tiga varietas gandum.?

B. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang daya adaptasi tiga varietas gandum di lingkungan tropis yang ditanam di empat ketinggian.

1. Untuk mengetahui kemampuan beradaptasi tiga varietas gandum yang terbaik pertumbuhan dan produksinya di empat ketinggian.
2. Untuk mendapatkan varietas gandum yang dapat beradaptasi pada dataran menengah dan dataran tinggi di lingkungan tropis.

C. Kegunaan

Kegunaan penelitian ini adalah untuk mengetahui Karakterisasi dan produksi gandum diempat ketinggian tempat yang berbeda dari tiga varietas gandum yang ditanam;

1. Diharapkan dapat memberikan pemahaman terhadap perkembangan ilmu dan teknologi dalam meningkatkan produksi dari berbagai varietas gandum yang ditanam di empat ketinggian tempat di wilayah tropis.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai acuan bagi para penyuluh pertanian, petani khususnya dalam teknik budidaya gandum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi Gandum

Di daerah tropis, gandum dapat tumbuh dengan baik pada daerah dataran tinggi yang bersuhu rendah. Gandum tidak toleran terhadap kekeringan, sensitive terhadap salinitas tanah, dan tidak dapat tumbuh pada daerah yang hangat dan memiliki kelembaban tinggi. Berbagai syarat agroklimat ini telah diketahui sangat mempengaruhi tingkat dan jenis serangan penyakit pada gandum.

Gandum dapat diklasifikasi menjadi gandum keras dan gandum lunak. Gandum keras tumbuh di daerah arid dan memiliki kandungan protein dalam bentuk senyawa gluten lebih tinggi dibanding gandum lunak. Gandum keras menghasilkan *strong flour*. Tepung ini memiliki tekstur kasar (*hard grain*), pati, dan kandungan gluten yang tinggi. Tepung ini memiliki daya serap air yang cukup tinggi dan cocok digunakan dalam pembuatan roti. Yang termasuk gandum keras adalah gandum durum (*T. durum*) yang digunakan dalam pembuatan macaroni dan mie, serta gandum roti (*T. aestivum*) yang digunakan dalam pembuatan roti, (Ginkel dan Villareal, 1996).

Muchtadi dan, Sugiyono, 1992" Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan Institut Pertanian Bogor. Gandum yang 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) gandum lunak dan gandum keras. Berdasarkan musim tanam, gandum dibagi menjadi "winter" (musim dingin) dan "spring" (musim semi).

Secara umum gandum diklasifikasikan menjadi "*hard wheat*", "*soft wheat*" dan "*durum wheat*".

1. *T. aestivum*" ("*hard wheat*")

T. aestivum" adalah spesies gandum yang paling banyak ditanam di dunia dan banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan (roti) karena mempunyai kadar protein yang tinggi. Gandum ini mempunyai ciri-ciri kulit luar berwarna coklat, bijinya keras, dan berdaya serap air tinggi. Setiap bulir terdiri dari dua sampai lima butir gabah.

2. *T. compactum*" ("*soft wheat*")

T. compactum" merupakan spesies yang berbeda dan hanya sedikit ditanam. Setiap bulirnya terdiri dari tiga sampai lima buah, berwarna putih sampai merah, bijinya lunak, berdaya serap air rendah dan berkadar protein rendah. Jenis gandum ini biasanya digunakan untuk membuat biskuit dan kadang-kadang membuat roti.

3. *T. durum*" ("*durum wheat*")

T. durum" merupakan jenis gandum yang khusus. Ciri dari gandum ini ialah bagian dalam (endosperma) yang berwarna kuning, bukan putih, seperti jenis gandum pada umumnya dan memiliki biji yang lebih keras, serta memiliki kulit yang berwarna coklat. Gandum jenis ini digunakan untuk membuat produk-produk (pasta), seperti (macaroni), (spageti), dan produk pasta lainnya Fabriani G, Lintas C, 1988. "*Durum Wheat: Chemistry and Technology*". Minnesota: American Association of Cereal Chemists, Inc.

B. Morfologi Tanaman Gandum

Gandum (*Triticum aestivum* L.) merupakan tanaman semusim yang mempunyai dua macam akar yaitu akar kecambah dan akar adventif. Akar adventif ini nantinya akan membentuk sistem perakaran yang berada sedalam 10-30 cm di bawah permukaan tanah (Nasir, 1987 dan Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan, 2001). Akar tanaman gandum berdiameter 300-700 μm (Cannel dan Jackson, 1981).

Batang tanaman gandum tegak dan berbentuk silinder. Batang tanaman gandum membentuk tunas anakan dalam suatu rumpun. Selain itu, batang gandum juga bersifat tunggal dan glabrus, beruas pendek (berjumlah enam ruas) serta buku-bukunya berongga (Stoskoff, 1985 dan Nasir, 1987).

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 (Stoskoff, 1985 dan Nasir, 1987). Helaian daun gandum tersusun dalam setiap batang dimana setiap daun membentuk sudut 180° 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). Daun yang sudah tua akan mengering dan melengkung ke bawah (Stoskoff, 1985).

Umumnya, tiap spikelet menghasilkan dua sampai tiga biji (kernel) (Phoelman dan Sleper, 1995). Ujung bulir membentuk rambut yang panjang bervariasi dan berfungsi sebagai penahan kekurangan air bila terjadi kekeringan. Bentuk bulir gabah mulai dari lonjong hingga agak bundar (Nasir, 1987).

Ketinggian tempat berperan sangat besar pada keberhasilan bercocok tanam gandum, dengan kata lain, suhu lingkungan berperan besar karena semakin tinggi tempat dari permukaan laut, semakin turun suhunya. Secara umum tanaman gandum membutuhkan suhu optimum sekitar 17°C, dengan batas suhu minimum 3-4°C dan batas maksimum 30-32°C. Artinya suhu di bawah suhu minimum adalah terlalu dingin, dan di atas suhu maksimum terlalu panas. Kebutuhan suhu optimum sebesar

ini memungkinkan gandum dapat ditanam di daerah tropis, khususnya di dataran tinggi.

Gandum termasuk divisi Spermatophyta, kelas Angiospermae, subkelas Monocotylodena, ordo Graminae, famili Graminae, dan genus *Triticum*. Ada tiga jenis gandum yang dibudidayakan dan secara umum ditanam oleh petani, yaitu *Triticum aestivum* L (gandum roti), *Triticum durum* (gandum durum), dan *Triticum compactum* (gandum club). Gandum (*Triticum aestivum* L) biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan roti. Pangsa pasar gandum ini mencakup sekitar 90% dari kebutuhan gandum dunia. *Triticum durum* (gandum durum) biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan makaroni dan mie. Kebutuhan akan gandum ini mencakup sekitar 9% dari kebutuhan gandum dunia. Gandum jenis club (*Triticum compactum* L) hanya mencakup sekitar 1 % dari kebutuhan gandum dunia (Hanson, 1982).

Gandum termasuk tanaman herba setahun/semusim dengan karakteristik alami melakukan penyerbukan sendiri (self-pollinated), penyerbukan silang hanya 1-4%. Pembungaan dimulai pada sepertiga bagian tengah malai kemudian menyebar secara bersamaan ke arah ujung dan pangkal malai. Bunga-bunganya bermekaran pada pertengahan pagi menjelang siang. Kemampuan reseptif stigma berkisar antara 4-13 hari sedangkan viabilitas pollen hanya sekitar 30 menit saja. Bulir yang berada pada bagian tengah malai dan bagian proksimal dari floret cenderung membesar. Kondisi masak fisiologis dicapai apabila

kandungan kelembaban dari keseluruhan bulir yang terbentuk telah menurun antara 25-35% (Ginkel dan Villareal, 1996).

Tanaman gandum memiliki batang beruas (6 ruas) dan berongga seperti tanaman padi. Seperti tanaman gramineae lainnya, gandum memiliki akar serabut. Daun tanaman gandum tumbuh tegak/melengkung (tergantung varietas) dan berbentuk, daun yang sudah tua akan mengering dan melengkung ke bawah (Stoskoff, 1985).

Pembungaan pada gandum bersifat majemuk (Stoskoff, 1985). Pada gandum, kumpulan bunga (spikelet) bertumpuk satu sama lain pada malai. Tiap spikelet terdiri dari beberapa bulir dan kulit ari (lemma dan palea). Biasanya tiap spikelet akan menghasilkan dua sampai tiga biji (kernel). Tiap bulir memiliki batang yang sangat kecil yang disebut rachilla. Pada dasar spikelet terdapat glume yang umumnya halus dan pada beberapa varietas, glume berambut pendek. Selanjutnya, terdapat lemma dan palea yang di dalamnya terdapat tiga anther dan dua stigma dengan sebuah ovarium. Lemma, palea dan keseluruhan alat kelamin (yang nantinya menjadi biji atau kernel) tersebut merupakan satu kesatuan bunga (floret). Selanjutnya terdapat beberapa floret sebelum glume terakhir (Phoelman dan Sleper, 1995).

Umumnya, kernel berbentuk oval dengan panjang 6–8 mm dan diameter 2–3 mm. Seperti jenis sereal lain, gandum memiliki tekstur yang keras. Biji gandum terdiri dari tiga bagian yaitu bagian kulit (bran), bagian endosperma, dan bagian lembaga (germ). Bagian kulit dari biji

gandum sebenarnya tidak mudah dipisahkan karena merupakan satu kesatuan dari biji gandum tetapi bagian kulit ini biasanya dapat dipisahkan melalui proses penggilingan (Kent, 1975).

Bran merupakan kulit luar gandum dan terdapat sebanyak 14.5% dari total keseluruhan gandum. Bran terdiri dari 5 lapisan yaitu epidermis (3.9%), epikarp (0.9%), endokarp (0.9%), testa (0.6%), dan aleuron (9%). Bran memiliki granulasi lebih besar dibanding pollard, serta memiliki kandungan protein dan kadar serat tinggi sehingga baik dikonsumsi ternak besar. Epidermis merupakan bagian terluar biji gandum, mengandung banyak debu yang apabila terkena air akan menjadi liat dan tidak mudah pecah. Fenomena inilah yang dimanfaatkan pada penggilingan gandum menjadi tepung terigu agar lapisan epidermis yang terdapat pada biji gandum tidak hancur dan mengotori tepung terigu yang dihasilkan, (Stokoff, 1985).

Endosperma merupakan bagian yang terbesar dari biji gandum (80-83%) yang banyak mengandung protein, pati, dan air. Pada proses penggilingan, bagian inilah yang akan diambil sebanyak-banyaknya untuk diubah menjadi tepung terigu dengan tingkat kehalusan tertentu. Pada bagian ini juga terdapat zat abu yang kandungannya akan semakin kecil jika mendekati inti dan akan semakin besar jika mendekati kulit (Jones et al, 1967).

Lembaga terdapat pada biji gandum sebesar 2.5-3% lembaga merupakan cadangan makanan yang mengandung banyak lemak dan terdapat bagian yang selnya masih hidup bahkan setelah pemanenan. Di sekeliling bagian yang masih hidup terdapat sedikit molekul glukosa, mineral, protein, dan enzim. Pada kondisi yang baik, akan terjadi perkecambahan yaitu biji gandum akan tumbuh menjadi tanaman gandum yang baru. (Dahlan et al, 2003) menyatakan perkecambahan merupakan salah satu hal yang harus dihindari pada tahap penyimpanan biji gandum. Perkecambahan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya kondisi kelembaban yang tinggi, suhu yang relatif hangat dan kandungan oksigen yang melimpah.

C. Syarat Tumbuh Gandum

Lingkungan atau syarat tumbuh tanaman gandum antara lain ketinggian tempat penanaman sekitar ketinggian >800 m di atas permukaan laut. Tanaman gandum dapat tumbuh baik dan berproduksi tinggi pada kisaran Suhu Optimum 20-25° C, pH 6-8 dengan struktur tanah gembur, fotoperiodisme yang panjang, curah hujan efektif yang dibutuhkan tanaman gandum 825 mm/tahun dengan ketinggian di atas 800 m dpl sampai 1600 m dpl (Musa, 2002). dengan kondisi kering pada masa pemasakan biji, sedang saat pembentukan bunga yang fertil dibutuhkan suhu rendah.

Gandum juga dapat tumbuh dengan bantuan irigasi apabila curah hujan sangat minim. Musim kering yang panjang tanpa irigasi akan menurunkan hasil panen. Gandum yang ditanam di daerah panas dan kekurangan air produksinya akan lebih rendah walaupun kualitasnya lebih baik daripada daerah lembab dan beririgasi karena penyakit gandum dapat berkembang cepat di daerah panas dan lembab.

Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman gandum adalah a). Hara yang diperlukan cukup tersedia, b). Tidak ada zat toksik, c). Kelembaban mendekati kapasitas lapang, d). Suhu tanah rata-rata berkisar 15° - 28° C. Aerasi tanah baik, f). Tidak ada lapisan padat yang menghambat penetrasi akar gandum untuk menyusuri tanah.

D. Karakteristik Gandum

Gandum termasuk divisi Spermatophyta, kelas Angiospermae, subkelas Monocotylodena, ordo Graminae, famili Graminae, dan genus *Triticum*. Ada tiga jenis gandum yang dibudidayakan dan secara umum ditanam oleh petani, yaitu gandum roti (*Triticum aestivum L*), gandum durum (*Triticum durum L*), dan gandum club (*Triticum compactum L*). *Triticum aestivum* biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan roti. Pangsa pasar gandum ini mencakup sekitar 90% dari kebutuhan gandum dunia. gandum durum (*Triticum durum L*) biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan makaroni dan mie. Kebutuhan akan gandum ini mencakup sekitar 9% dari kebutuhan gandum dunia. Gandum jenis club

(*Triticum compactum L*) hanya mencakup sekitar 1% dari kebutuhan gandum dunia (Hanson, 1982).

Keragaman genetik dalam populasi penting diketahui karena seleksi tidak menciptakan keragaman, tetapi berperan atas adanya keragaman (Bari et al, 1974). Koefisien keragaman genetik (KKG) merupakan nisbah besaran simpangan baku genetik dengan nilai tengah populasi karakter yang bersangkutan. Bahar dan Zen (1993) menyatakan bahwa nilai KKG digunakan untuk mengukur keragaman genetik suatu sifat tertentu dan membandingkan keragaman genetik berbagai sifat tanaman yang dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi gandum. Tingginya nilai KKG menunjukkan peluang terhadap usaha-usaha perbaikan yang efektif melalui seleksi, untuk mendapatkan gandum yang adaptif diwilayah tropis diperlukan perakitan varietas gandum yang toleran terhadap suhu tinggi maupun suhu rendah.

E. Pengaruh Suhu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Gandum

Gandum merupakan tanaman yang berasal dari lingkungan subtropis, sehingga untuk mengadaptasikannya di Indonesia membutuhkan lingkungan yang mirip lingkungan asalnya. Umumnya tanaman pangan tumbuh secara normal pada kisaran suhu 15⁰C-32⁰ C. Jika terjadi peningkatan suhu lingkungan 10⁰ - 15⁰C di suhu normal tersebut, maka tanaman akan mengalami kerusakan atau disorganisasi proses-proses metabolisme terutama proses fotosintesis. Suhu tinggi

(*heat stress*) sering didefinisikan sebagai kenaikan suhu yang melebihi ambang kerusakan untuk periode waktu yang cukup lama dan menyebabkan kerusakan yang tidak dapat balik (*irreversibel*) pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Ismail dan Hall, 1999).

Cekaman suhu serius mengancam produksi tanaman di seluruh dunia, emisi gas akibat kegiatan manusia secara substansial menambah konsentrasi gas rumah kaca terutama CO₂, metana, dan nitrous oksida, dan klorofluorokarbon. Model perbedaan sirkulasi global memperkirakan bahwa gas rumah kaca dunia secara bertahap akan meningkatkan suhu rata-rata dunia. Menurut laporan dari Inter Panel Climate Change (IPCC), suhu global akan naik 0.3⁰C per dekade mencapai sekitar 10⁰ C dan 30⁰C di atas nilai sekarang pada tahun 2025 dan 2100 sehingga menyebabkan pemanasan global (Jones et al, 1999).

Cekaman panas pada fase akhir pertumbuhan (*terminal heat stress* atau *post-anthesis heat stress*) sering menjadi faktor pembatas pada produksi gandum di beberapa negara (Yang et al, 2002). Pada suhu tinggi laju perkembangan tanaman meningkat sehingga mengurangi potensi akumulasi biomasa. Secara umum, pengaruh suhu tinggi terhadap perkembangan bulir pada sereal meliputi laju perkembangan bulir yang lebih cepat, penurunan berat bulir, biji keriput, berkurangnya laju akumulasi pati serta perubahan komposisi lipid dan polipeptida (Stone, 2001).

F. Interaksi Genotipe x Lingkungan

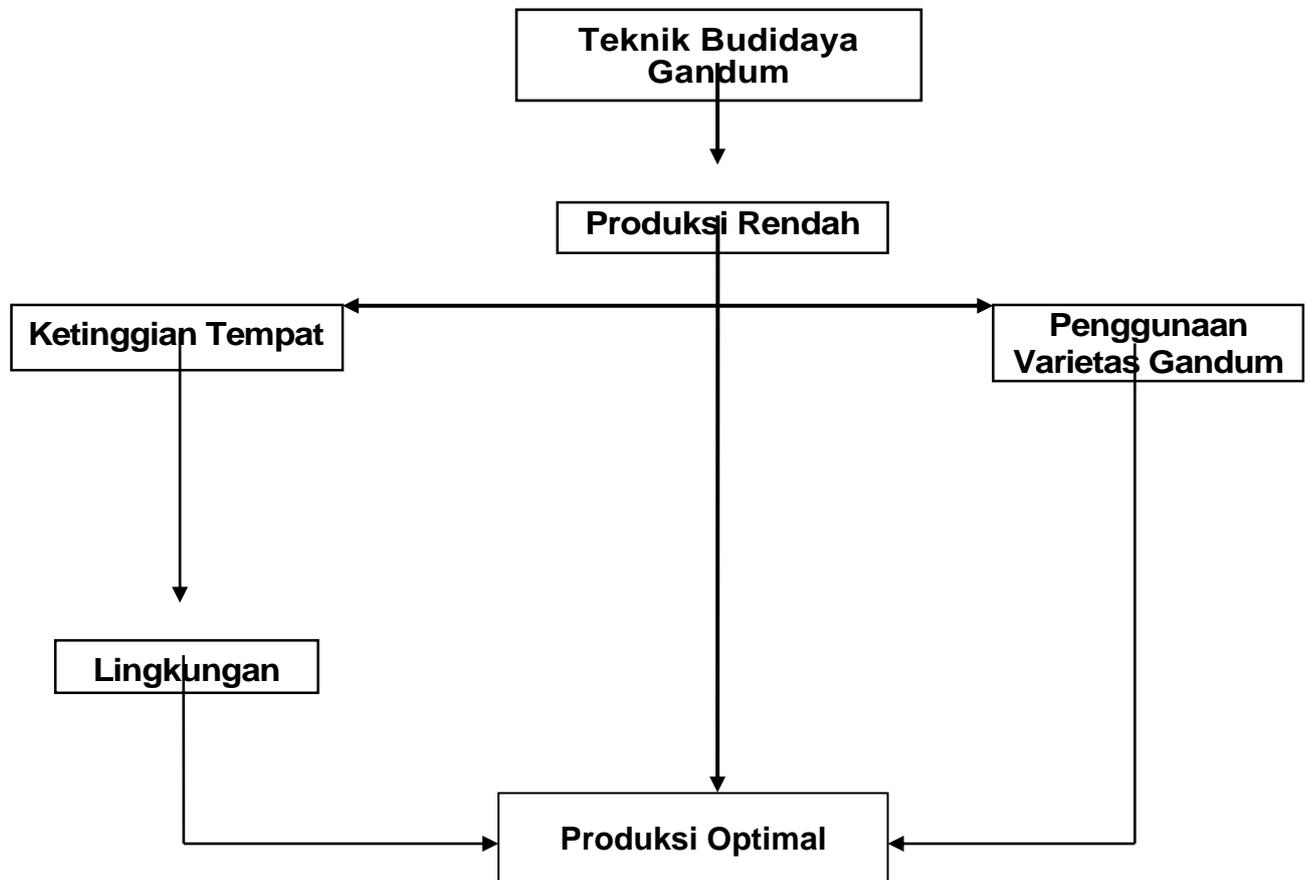
Interaksi genotipe x lingkungan (GxE) bersifat kompleks karena bervariasinya komponen-komponen faktor lingkungan. Interaksi genotipe x lingkungan (GxE) merupakan perbedaan yang tidak tetap diantara genotipe-genotipe yang ditanam dalam satu lingkungan ke lingkungan yang lain (Allard dan Bradshaw, 1964). Interaksi tersebut penting diketahui karena dapat mempengaruhi kemajuan seleksi dan sering menyulitkan dalam pemilihan varietas-varietas unggul dalam suatu pengujian varietas. Sejumlah prosedur statistik telah dikembangkan untuk menganalisis interaksi genotipe x lingkungan (GxE), khususnya stabilitas hasil terhadap lingkungan (Eberhart dan Russel, 1966).

Cara yang paling umum dilakukan untuk mengenali galur ideal adalah dengan menguji seperangkat galur harapan pada beberapa lingkungan. Berdasarkan hasil analisis variansnya, akan diketahui ada tidaknya interaksi genotipe x lingkungan. Jika tidak terjadi interaksi penentuan galur idealnya akan sangat mudah dilakukan, yaitu dengan memilih galur-galur harapan dengan rerata hasil yang tinggi namun bila terjadi interaksi, hasil tertinggi pada suatu lingkungan tertentu belum tentu memberikan hasil tertinggi pula pada lingkungan berbeda yang sangat erat hubungannya dengan suhu permukaan. Hal demikian tentunya akan menyulitkan dalam pemilihan galur-galur ideal dengan stabilitas hasil yang tinggi pada semua lingkungan (Eberhart dan Russel, 1966).

Nasrullah (1981), menyatakan bahwa interaksi genotipe gandum dan lingkungan dapat dipergunakan untuk mengukur stabilitas suatu genotipe, karena stabilitas penampilan pada suatu kisaran lingkungan tergantung dari besarnya interaksi tersebut. Pada uji daya hasil galur/varietas seringkali terjadi interaksi antara varietas dengan lingkungan. Perbedaan ini dapat mengakibatkan perubahan daya hasil antara suatu tempat dengan tempat lainnya. Mengingat perbedaan hasil sangat dipengaruhi oleh perbedaan genetik dan lingkungan, maka perlu memilih galur-galur yang unggul dengan hasil yang stabil.

Adanya variasi lingkungan tumbuh makro tidak akan menjamin suatu genotipe atau varietas tanaman akan tumbuh baik dan memberikan hasil panen tinggi di semua wilayah dalam kisaran area yang luas, atau sebaliknya. Hal tersebut terkait dengan kemungkinan ada atau tidak adanya interaksi antara genotipe-genotipe tanaman dengan kisaran variasi lingkungan yang luas (Baihaki dan Wicaksono, 2005).

G. Kerangka Konseptual Penelitian



Lingkungan yang cocok untuk produksi gandum di Indonesia adalah ketinggian 800 - 1200 m dpl dengan suhu sekitar 12⁰ C sampai 23⁰ C dan bahan organik tanah yang tersedia, dan tergantung varietas gandum namun pada ketinggian tersebut gandum bersaing dengan tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomis yang mungkin lebih tinggi dari gandum. Kendala utama yang dihadapi pada adaptasi tanaman gandum di dataran rendah (< 800 m dpl) adalah cekaman lingkungan yang sangat tinggi, khususnya cekaman suhu tinggi, dan belum tersedia varietas yang sesuai untuk dataran rendah atau yang tahan dengan

cekaman kekeringan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan varietas gandum yang dapat beradaptasi di lingkungan tropis Indonesia, baik untuk dataran rendah, dataran menengah maupun di dataran tinggi.

H. Hipotesis

Akan terdapat pengaruh yang terbaik dari empat ketinggian tempat pada tiga varietas gandum, sebagai berikut.

1. Terdapat salah satu varietas terbaik dari tiga varietas gandum yang ditanam di empat ketinggian tempat.
2. Ketinggian tempat sangat berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi gandum karena gandum merupakan tanaman sub-tropis yang diusahakan di wilayah ketinggian yang erat hubungannya antara suhu, kelembaban dan radiasi matahari.
3. Terdapat interaksi keduanya antara varietas gandum dan ketinggian tempat.