

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA GALUR MUTAN
GANDUM (*Triticum aestivum* L.) PADA DATARAN RENDAH
RISMAN ARISANDI**

G111 12 035



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2019



**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA GALUR MUTAN
GANDUM (*Triticum aestivum* L.) PADA DATARAN RENDAH**

RISMAN ARISANDI

G111 12 035

**Skripsi sarjana lengkap
Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Memperoleh gelar sarjana**

Pada

**Program Studi Agroteknologi
Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**

Makassar, Mei 2019

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. Ir. H. Kahar Mustari, MS.
NIP. 19501023 197503 1 004


Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP.
NIP. 19670520 199202 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Budidaya Pertanian


Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si.
NIP. 19591103 199103 1 002



PENGESAHAN

**JUDUL : PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERPA GALUR MUTAN
GANDUM (*Triticum aestivum* L.) PADA DATARAN RENDAH**

NAMA : RISMAN ARISANDI

NIM : G111 12 035

Skripsi ini telah diterima dan dipertahankan pada Hari Selasa Tanggal 21 Bulan Mei Tahun 2019 dihadapan pembimbing/penguji berdasarkan Surat Keputusan No.893/UN4.10.7.1/PP.28/2019 Dengan susunan sebagai berikut :

Prof. Dr. Ir. H. Kahar Mustari, MS.	(Ketua Sidang)
Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP.	(Sekretaris)
Prof. Dr. Ir. H. Ambo Ala, MS.	(Anggota)
Dr. Ir. Amirullah Dachlan, MP.	(Anggota)
Ir. Nurlina Kasim, M.Si	(Anggota)

Mengetahui

Ketua Departemen Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si.

NIP. 19591103 199103 1 002



ABSTRAK

Risman Arisandi (G111 12 035). Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Galur Mutan Gandum (*Triticum aestivum* L.) pada Dataran Rendah. Dibimbing Oleh **Kahar Mustari** dan **Muh. Farid Badaruddin**.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari daya adaptasi beberapa galur mutan gandum pada dataran rendah dan mengetahui pertumbuhan dan produksi beberapa galur mutan gandum. Penelitian dilakukan dari September sampai Desember 2017. Penelitian ini dilaksanakan di Teaching Farm, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan yang disusun berdasarkan metode (Rancangan Acak Kelompok) dan diuji lanjut orthogonal kontras. Perlakuan yang diberikan adalah galur N350 3.8.9 N350 3.1.3, CB 145, N250 4.2.1, CB 169, N350 3.2.2, N250 4.6.2, varietas dewata, varietas munal, dan varietas selayar. Hasil percobaan menunjukkan bahwa galur CB 145 memperlihatkan sifat genetik yang baik pada parameter tinggi tanaman dan jumlah floret hampa. Varietas Dewata, Munal, dan Selayar memperlihatkan rata-rata jumlah anakan yang lebih banyak (6.00 anakan) dan rata-rata bobot biji 100 yang lebih berat (4.07 g) dibandingkan dengan galur yang hanya menghasilkan rata-rata jumlah anakan (4.52 anakan) serta rata-rata bobot 100 biji (3.70 g) dan produksi per rumpun rata-rata (1.41) dibandingkan dengan galur yang menghasilkan rata-rata produksi per rumpun (1.07). Varietas Dewata memperlihatkan sifat genetik yang baik pada parameter panjang malai yaitu (6.50 cm) dan bobot biji per malai (0.34 g) . Galur CB 169 memperlihatkan sifat genetik yang baik pada parameter jumlah biji per malai yang hanya menghasilkan jumlah biji per malai (8.33 biji).

Kata kunci : Gandum, galur, varietas, pertumbuhan, produksi



UCAPAN TERIMAKASIH

Semoga kemuliaan, berkah, dan kasih Allah SWT., tercurah atasmu kedua orang tuaku Sudirman bin Aminullah dan Marhaeni bin Mampeng yang tak pernah lelah berjuang untuk keluarga dengan cinta kasihnya, memberikan dorongan semangat, doa serta materi yang memudahkan penulis dalam menyelesaikan pendidikan, serta untuk saudariku Dillah Alfasira atas motivasi yang tiada hentinya. Penyusun pada kesempatan ini, juga menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Kahar Mustari, MS., dan Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP., selaku dosen pembimbing atas petunjuk, arahan dan bimbingan serta dengan penuh kesabaran dan pengertian telah meluangkan waktunya untuk mendidik penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ambo Ala, M.S., Dr. Ir. Amirullah Dachlan, M.P., dan Ir. Nurlina Kasim MSi. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan saran dan kritiknya demi penyempurnaan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Amir Yassi, MSi, selaku Ketua Departemen Budidaya Pertanian yang telah memberikan kritikan dan masukan selama penyusun menempuh pendidikan di Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Pertanian, khususnya Departemen Budidaya Pertanian, yang telah banyak mendidik dan memberi ilmu pengetahuan selama penyusun menempuh pendidikan di Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.



5. Staf dan Pegawai Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, terima kasih atas bantuannya selama penyusun menjalani pendidikan khususnya dalam kegiatan administrasi akademik.
6. KEMA FAPERTA UNHAS, HIMAGRO FAPERTA UNHAS, FKK HIMAGRI, FMA FEPERTA UNHAS, BK-STAPAK HIMAGRO UNHAS, serta sahabat VIABILITAS 2012 atas dinamika pembelajaran, kebersamaan dan perjuangan yang membangun dan menjadikan pribadi penyusun menjadi lebih baik.
7. St. Atikah SP., dan Muh. Nur Rahmat SP., atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian dan banyak lagi yang tidak sempat penyusun sampaikan satu persatu. Terimakasih telah hadir sebagai kawan, saudara, pembawa semangat dan pemuntah kritikan untuk kebaikan penyusun.

Penyusun berharap agar tugas akhir ini dengan kekurangan dan kelebihan dapat memberikan sebuah nilai bagi ilmu pengetahuan, manfaat bagi masyarakat dan dijadikan referensi dalam penelitian selanjutnya.

Makassar, Mei 2019

Risman Arisandi



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Galur Mutan Gandum (*Triticum aestivum* L.) pada Dataran Rendah”, yang merupakan salah satu syarat kelulusan studi dan memperoleh gelar sarjana. Tak lupa shalawat dan salam penulis hanturkan kepada junjungan kita Rasulullah SAW, sebagai satu-satunya tauladan dalam menjalankan kehidupan dunia dan akhirat.

Penulis menyadari keterbatasan dan kemampuan yang penulis miliki, maka tentu saja skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, namun penulis sudah berusaha melakukan yang terbaik, oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersipat membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini dan menjadi bekal bagi penulis dimasa yang akan datang.

Akhir kata, penulis memohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Semoga yang penulis sajikan dapat menjadi proses pembelajaran yang bermamfaat bagi kita semua terutama penulis sendiri.

Makassar, Mei 2019

Risman Arisandi



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Hipotesis.....	4
1.3. Tujuan dan Kegunaan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tanaman Gandum	5
2.2. Klasifikasi Gandum.....	6
2.3. Syarat Tumbuh Gandum	7
2.4. Karakteristik dan Morfologi Gandum.....	9
2.5. Pengaruh Suhu Terhadap Pertumbuhan Gandum	12
2.6. Adaptasi Genotipe	13
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Tempat dan Waktu	15
3.2. Bahan dan Alat	15
3.3. Metode Penelitian.....	15
3.4. Pelaksanaan Penelitian	16
3.5. Parameter Pengamatan	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Hasil	19
4.2. Pembahasan	31
BAB V PENUTUP.....	37
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Uji orthogonal kontras tinggi tanaman (cm)	19
2.	Uji orthogonal kontras jumlah anakan	21
3.	Uji orthogonal kontras Panjang malai (cm)	24
4.	Uji orthogonal jumlah spikelet per malai.....	25
4.	Uji orthogonal jumlah floret	27
5.	Uji orthogonal jumlah biji per malai.....	28
6.	Uji orthogonal bobot biji permalai (g)	29
7.	Uji orthogonal bobot 100 biji (g)	30
8.	Uji orthogonal produksi per rumpun (g)	31

Lampiran

1a.	Tinggi tanaman (cm)	45
1b.	Sidik ragam tinggi tanaman	45
1c.	Uji orthogonal kontraks tinggi tanaman.....	45
2a.	jumlah anakan.....	46
2b.	Sidik ragam jumlah anakan.....	46
2c.	Uji orthogonal kontraks jumlah anakan.....	46
3a.	jumlah anakan produktif.....	47
3b.	Sidik ragam jumlah anakan produktif	47
4a.	Umur berbunga (HST).....	48
4b.	Sidik ragam umur berbunga	48
5a.	Umur panen (HST).....	49
	ragam umur panen	49
	ragam malai (cm).....	50
	ragam panjang malai.....	50



6c. Uji orthogonal kontraks.....	50
7a. Jumlah spikelet per malai	51
7b. Sidik ragam jumlah spikelet per malai.....	51
7c. Uji orthogonal kontraks jumlah spikelet per malai.....	51
8a. Jumlah floret hampa	52
8b. Sidik ragam jumlah floret hampa.....	52
8c. Uji orthogonal kontraks jumlah floret hampa.....	52
9a. jumlah biji per malai.....	53
9b. Sidik ragam jumlah biji per malai.....	53
9c. Uji orthogonal kontraks jumlah biji per malai.....	53
10a. Bobot biji per malai (g)	54
10b. Sidik ragam bobot biji per malai.....	54
10c. Uji orthogonal kontraks bobot biji per malai.....	54
11a. Bobot 100 biji (g)	55
11b. Sidik ragam bobot 100 biji.....	55
11c. Uji orthogonal kontraks bobot 100 biji.....	55
12a. Produksi per rumpun (g).....	56
12b. Sidik ragam produksi per rumpun.....	56
12c. Uji orthogonal kontraks produksi per rumpun.....	56



DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Diagram batang jumlah anakan produktif.....	22
2.	Diagram batang umur berbunga (HST)	23
3.	Diagram batang umur panen (HST).....	23
Lampiran		
1.	Denah percobaan.....	41
2.	Pelaksanaan penelitian.....	54
3.	Penampiilan malai dan biji gandum.....	55



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gandum biasanya digunakan untuk memproduksi tepung terigu, pakan ternak, ataupun difermentasi untuk menghasilkan alkohol. Gandum termasuk tanaman sereal yang mengandung karbohidrat dan merupakan bahan pangan berbasis tepung. Tepung dari bahan baku sereal termasuk gandum mempunyai karakter yang istimewa dibandingkan dengan tepung dari tanaman berpati seperti aneka umbi. Tepung dari komoditas sereal tidak bersifat higroskopis sehingga memiliki daya simpan yang cukup panjang, baik dalam bentuk biji maupun tepung (Nurmala, 2006).

Diversifikasi pangan, mendorong kebutuhan akan tepung terigu hingga kini menunjukkan perkembangan yang signifikan, ditandai dengan berkembangnya industri pengolahan pangan berbahan baku tepung terigu sebagai produk olahan dari biji gandum sebagai bahan baku makanan. Konsumsi terbesar adalah 35% untuk konsumsi rumah tangga baik dalam bentuk mi basah atau mi kering, 25% untuk industri roti, 20% industri mi instan, 15% untuk industri biskuit, sisanya 5% untuk gorengan. Jenis-jenis makanan tersebut sangat disukai oleh masyarakat mulai dari anak-anak sampai orang tua, baik dari kalangan bawah sampai tingkat atas. Beragamnya produk olahan berbasis terigu menyebabkan produksi terigu dan permintaan gandum meningkat sebanding dengan tingkat konsumsi masyarakat

dengan tingkat pendapatan dan laju pertumbuhan penduduk yang selalu meningkat (Adnyana dkk., 2006).



Pertumbuhan penduduk dunia semakin meningkat, termasuk Indonesia yang mempunyai laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,49 juta orang per tahun (BPS, 2013). Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk yang tinggi, menduduki ranking ke-4 setelah Cina, India, dan Amerika Serikat. Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk maka kebutuhan konsumsi pangan akan semakin meningkat, terutama konsumsi karbohidrat. Gandum merupakan salah satu sumber bahan pangan karbohidrat yang dikonsumsi sebagian besar negara-negara di dunia. Produksi gandum dunia tahun 2013 sekitar 715,5 juta ton, meningkat menjadi 731,2 juta ton tahun 2014 dan tahun 2015 menurun menjadi 723,4 juta ton (FAO, 2015).

Penduduk Indonesia mengkonsumsi gandum dalam jumlah besar, yaitu senilai 21 kg per kapita, terbesar kedua setelah konsumsi beras. Tahun 2016, Indonesia mengimpor gandum sebesar 8,10 juta ton (FAO, 2016). Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan nilai impor gandum pada tahun 2015 (7,39 juta ton) 2014 (7,49 juta ton) dan 2013 (7,3 juta ton). sehingga Indonesia menjadi importir gandum terbesar kedua di dunia setelah Mesir (SPI, 2012). Di negara-negara berkembang peningkatan permintaan gandum diperkirakan mencapai sekitar 2% per tahun. Guna 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.

Salah satu upaya menekan nilai impor gandum adalah dengan melakukan pengembangan budidaya gandum di Indonesia. Studi yang dilakukan Hakim (2011)



menunjukkan bahwa sejumlah petani memiliki persepsi yang positif terhadap budidaya gandum. Hal tersebut mengindikasikan bahwa gandum potensial untuk dibudidayakan di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan varietas gandum yang mampu beradaptasi di Indonesia dengan iklim tropis.

Budidaya gandum di Indonesia terkendala faktor iklim karena gandum merupakan tanaman subtropis. Gandum menghendaki lingkungan tumbuh dengan rentang suhu 8° C – 10° C dan curah hujan 350 mm – 1250 mm per tahun sehingga budidaya gandum di Indonesia hanya bisa dilakukan di dataran tinggi (>1000 m dpl). Budidaya gandum harus diarahkan ke daerah yang berelevasi menengah sampai rendah agar tidak bersaing dengan tanaman hortikultura. Oleh karena itu, program pemuliaan gandum di Indonesia diarahkan pada perakitan varietas unggul tropis yang mampu beradaptasi di dataran rendah. Salah satu kriteria keberhasilan program pemuliaan gandum di Indonesia adalah kemampuan untuk merakit varietas unggul yang adaptif pada lokasi dengan ketinggian < 400 m dpl. Hasil penelitian di Pasuruan dan Kuningan dengan ketinggian lokasi 600 m dpl menunjukkan bahwa gandum dapat berproduksi dengan baik karena pada fase pembungaan gandum mendapat angin dingin pada bulan Juli-Agustus (Aqil, Marcia, Muslimah., 2011).

Menurut Nur (2013) evaluasi terhadap 47 galur gandum di dataran tinggi Malino, Sulawesi Selatan (1500 m dpl), dataran sedang Bantaeng, Sulawesi Selatan (800 m dpl), dan dataran rendah Malang, Jawa Timur (325 m dpl) menunjukkan penurunan hasil dari dataran tinggi ke dataran yang lebih rendah. Hasil dari 47 galur

evaluasi masing-masing 5,05 ton ha⁻¹ di Bantaeng dan 0,37 ton ha⁻¹ di Wahyu *et al.* (2013) telah melakukan penelitian terhadap 10 galur gandum



introduksi asal India, Turki, Cimmity, dan varietas nasional sebagai pembanding yang dilakukan di kebun percobaan Seameo Biotrop, Tajur, Bogor yang memiliki ketinggian 300 m dpl.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian “Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Galur Mutan Gandum (*Triticum aeticum* L.) pada Dataran Rendah”.

1.2 Hipotesis

Terdapat satu atau lebih galur mutan yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang baik pada dataran rendah.

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi beberapa galur mutan gandum yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang baik pada dataran rendah .

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi untuk pengembangan mutan gandum pada dataran rendah dan dapat dijadikan bahan informasi budidaya tanaman gandum, serta sebagai bahan informasi mahasiswa pertanian.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Gandum

Gandum yang paling banyak dibudidayakan saat ini adalah gandum biasa (*Triticum aestivum*) yang berkromosom enam (heksaploid). Selain itu, masih ada gandum purba (*Triticum monococcum*) yang berkromosom dua (diploid), gandum emmer (*Triticum dicocon*), durum (*Triticum durum*), dan kamutatau QK-77 (*Triticum polonicum*) yang semuanya berkromosom 4 (tetraploid). Gandum (*Triticum aestivum* L.) merupakan pangan pokok bagi sebagian besar penduduk dunia. Keragaman nutrisi yang tinggi menjadikan gandum sebagai bahan makanan pokok lebih dari sepertiga populasi dunia (Porter, 2005). Gandum mempunyai prospek yang sangat besar mengingat luasnya potensi lahan yang dapat ditanami oleh tanaman yang mempunyai kandungan karbohidrat sebesar 70% dan protein sebesar 13%. Tanaman sereal non beras ini juga telah diidentifikasi sangat cocok untuk agroklimat di Indonesia (Wibowo, 2009).

Upaya mengembangkan tanaman gandum di Indonesia telah dilakukan Badan Litbang Pertanian dengan mengintroduksi galur atau varietas gandum dari negara lain. Pengembangan gandum subtropis di Indonesia terkonsentrasi di dataran tinggi yang luasnya juga terbatas. Oleh karena itu, program pemuliaan gandum di Indonesia diarahkan pada perakitan varietas unggul tropis yang mampu beradaptasi di beberapa ketinggian tempat (Aqil dkk., 2011).



Farid (2006) menyatakan bahwa terbatasnya luas dataran tinggi yang banyak ditanami dengan komoditas hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis tinggi juga berpengaruh terhadap pengembangan gandum di Indonesia sehingga diperlukan pengembangan gandum yang toleran dataran rendah (< 400 m dpl). Kendala utama yang dihadapi dalam pengembangan gandum ini adalah cekaman lingkungan di dataran rendah khususnya cekaman suhu tinggi.

Program pemuliaan gandum di Indonesia diarahkan pada perakitan varietas unggul tropis yang mampu beradaptasi di dataran rendah. Seleksi galur dan evaluasi keragaman genetik memberi peluang bagi perbaikan karakter dan pemilihan genotipe unggul. Untuk meningkatkan produktivitas gandum diperlukan varietas/galur yang secara genetik berdaya hasil tinggi yang didukung antara lain oleh faktor genetik dan lingkungan. Salah satu kriteria keberhasilan program pemuliaan gandum di Indonesia adalah kemampuan untuk merakit varietas unggul yang adaptif pada lokasi dengan ketinggian kurang dari 400 m dpl (Pabendon dkk., 2009).

2.2 Klasifikasi gandum

Tanaman gandum dalam taksonomi tumbuhan dapat diklasifikasikan (Budiarti, 2005), sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Sub Kelas : Commelinidae
: Poales
: Poaceae
: Triticum
: *Triticum aestivum* L.



2.3 Syarat tumbuh gandum

Gandum dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di Indonesia serta mempunyai peluang untuk pengembangannya (Budiarti, 2005), namun hasil produksinya masih kurang jika dibandingkan dengan di daerah asalnya. Menurut Samekto (2008), tanaman gandum varietas DWR 162 merupakan tetua dari gandum dewata dapat tumbuh baik pada ketinggian 400 m dpl, dengan hasil produksi 2,579 ton/ha.

Pertumbuhan gandum sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keasaman (pH) tanah, kelembaban, curah hujan dan intensitas cahaya. Kondisi lingkungan yang sesuai selama pertumbuhan akan merangsang tanaman untuk berbunga dan menghasilkan biji (Amilla, 2009). Fase pertumbuhan tanaman gandum dapat dibagi menjadi pembentukan anakan, pemanjangan batang, keluar malai dan penuaan biji (Dahlan, 2010). Fase-fase ini akan berjalan dengan baik (optimal) apabila semua kebutuhan tercukupi dengan baik.

Keasaman (pH) tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan gandum karena pH sangat berhubungan dengan ketersediaan unsur hara. Pada pH yang rendah ketersediaan N, P, K, S, Mg, Ca, dan Mo sangat rendah, sedangkan pada pH yang sangat tinggi P, K, S, B, dan Mo cukup banyak (Agustina, 2004). Gandum tidak menyukai pH yang rendah (terlalu asam) dan basa. Kisaran pH yang baik untuk gandum adalah 6,0-8,0 (Samekto, 2008). Pada kondisi pH 6,0-7,0, mikroorganisme tanah sangat aktif melakukan penguraian bahan organik dan membantu cepatnya

aan unsur hara di dalam tanah (Agustina, 2004).



Selain pH, kelembaban dan curah hujan juga sangat mempengaruhi pertumbuhan gandum. Kondisi lingkungan yang lembab sangat tidak menguntungkan untuk pertumbuhan gandum (James, 1983). Secara umum gandum membutuhkan air dan kelembaban yang lebih rendah daripada tanaman pangan tropis (Dahlan, 2010). Kelembaban rata-rata untuk pertumbuhan gandum adalah 80-90 persen, dengan curah hujan 600-825 mm/tahun. 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 tepung sari menjadi busuk (Amilla, 2009).

Ketinggian tempat juga sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman gandum. Semakin tinggi suatu tempat (misalnya pegunungan) semakin rendah suhu udaranya atau udaranya semakin dingin dan semakin rendah daerahnya maka semakin tinggi suhu udaranya atau udaranya semakin panas (Amilla, 2009). Suatu daerah di kategorikan sebagai daerah dataran rendah jika berada pada ketinggian 250-400 m di atas permukaan laut (dpl) (Pringgohandoko dan Suryawati, 2006), sedangkan daerah dataran tinggi adalah daerah yang berada pada ketinggian diatas 800 m dpl.

Umumnya gandum yang ditanam di dataran rendah memiliki umur yang lebih pendek dibandingkan dengan tanaman gandum yang ditanam di dataran tinggi. Gandum yang siap dipanen apabila tanaman telah berumur \pm 90 hari,

\pm 107 hari untuk dataran menengah, dan 112 hari untuk dataran tinggi. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan faktor lingkungan yang mempengaruhi



pertumbuhan tanaman gandum. Faktor pembatas pertumbuhan gandum di dataran rendah adalah cekaman lingkungan abiotik antara lain suhu tinggi dan kekeringan (Pringgohandoko dan Suryawati, 2006).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan gandum adalah suhu. Suhu berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif, induksi pembungaan, pertumbuhan dan deferensiasi munculnya serbuk sari, pembentukan benih dan pemasakan benih (Amilla, 2009). Suhu tinggi setelah pembungaan pada umumnya berpengaruh jelek terhadap proses pengisian biji (Dahlan, 2010), namun suhu yang tinggi sangat dibutuhkan tanaman pada masa awal pertumbuhan agar pertumbuhannya tidak terhambat (Nasution, 2009).

2.4 Karakteristik dan Morfologi Gandum

2.4.1 Akar

Akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, mineral dan bahan-bahan penting lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kerusakan akar akan mempengaruhi pertumbuhan pucuk (Gardner, Pearce dan Mitchell 1991).

Tanaman gandum dewasa memiliki dua tipe akar yang berbeda, yaitu akar *seminal* dan *nodal*. Akar seminal adalah akar yang tumbuh dan berkembang dari awal perkembangan biji, sedangkan akar *nodal* adalah akar yang tumbuh pada waktu tertentu saat terjadi pertumbuhan kuncup (anakan) (Kirby, 2002).

2.4.2 Batang

Gandum memiliki batang yang tidak keras, beruas-ruas, dan berongga. Gandum dewasa memiliki batang utama yang menyokong daun-daun



gandum yang tumbuh pada sisi berlawanan (berselang-seling) dan berulang pada setiap ruas yang disebut *phytomer*, terdapat nodus, internodus, dan kuncup yang berada pada ketiak daun (Kirby, 2002). Pada saat berbunga, empat sampai lima ruas batang tanaman gandum bagian atas akan mengalami pemanjangan secara vertikal memisahkan daun-daun sebelah atas (Gardner *et al*, 1991). Pemanjangan ruas batang dimulai ketika sebagian besar *lemma* terinisiasi pembentukan *stamen* (benang sari) pada saat perkembangan spikelet (berkaitan erat dengan pembentukan bagian ujung dari spikelet).

2.4.3 Daun

Gandum memiliki bentuk daun *linearis*, jenis daun tidak lengkap karena hanya terdiri dari upih dan helai daun, tidak memiliki tangkai daun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wiyono (1980) yang menyatakan bahwa, setiap daun gandum terdiri dari tangkai pelepah (upih daun), helai daun dan ligula dengan dua pasang daun telinga yang terletak pada dasar helai daun.

Struktur daun gandum terdiri dari pelepah (upih) dan helai daun yang terbentuk dari jaringan meristem yang terpisah. Permukaan daunnya rata, sempit, dengan panjang sekitar 20-38 cm dan lebar sekitar 1,3 cm (Duke, 1983). Bagian dasar helai daun yang berhubungan dengan upih daun merupakan suatu struktur yang disebut dengan *ligule* dan *auricle*. Helai daun, pelepah atau tangkai daun dan ruas batang berasal dari jaringan meristem interkalar (Gardner *et al*, 1991).

2.4.4 Bunga

Bunga adalah organ yang terbentuk di awal fase generatif tanaman gandum. Awalnya bunga menandakan telah berakhirnya fase vegetatif tanaman



gandum. Pembentukan primordia bunga terjadi atau dimulai karena adanya induksi pembungaan, yaitu suatu proses perubahan fisiologis internal yang mengakibatkan perubahan pola pertumbuhan yang berbeda secara morfologis (Mangoendidjojo, 2003).

Intensitas cahaya dapat mempengaruhi proses pembentukan bunga. Menurut Mangoendidjojo (2003), organ daun yang mendapatkan panjang penyinaran cukup (sesuai) akan mengakibatkan pembentukan senyawa *florigen*, yaitu senyawa tertentu yang merupakan prasyarat terjadinya rangkaian proses menjadi organ bunga. Selain intensitas cahaya, suhu juga memiliki peranan yang penting dalam menginisiasi pembentukan bunga. Gandum termasuk jenis tanaman yang membutuhkan suhu rendah (dingin) sebelum berbunga, yang dikenal dengan istilah vernalisasi. Gardner *et al* (1991) menyatakan bahwa gandum merupakan tanaman yang membutuhkan vernalisasi (periode dingin) agar dapat berbunga. Vernalisasi biasanya efektif pada suhu 2-10⁰ C. Respon terhadap suhu dingin ini bersifat kuantitatif (mutlak), artinya pembungaan akan terjadi atau pembungaan tidak akan terjadi.

Gandum memiliki bunga yang berbentuk malai. Malai merupakan bagian yang terdapat diujung batang. Malai tanaman tersusun atas dua baris spikelet. Setiap spikelet memiliki 2-5 bunga gandum (Duke, 1983). *Floret* gandum mempunyai *stame* yang kecil dan menghasilkan sedikit serbuk sari (1000-3800 serbuk sari per bulir *anther* dan 450.000 serbuk sari per tanaman), dibandingkan dengan tanaman

nya.



2.4.5 Biji

Biji gandum berbentuk oval dengan lipatan di bagian tengahnya, sehingga terlihat seperti biji dikotil. Bagian dorsal biji berbentuk bundar dan licin, sedangkan pada bagian ventralnya terdapat lipatan ke dalam (Kirby, 2002). Biji gandum tersusun atas bagian-bagian tertentu yang meliputi bagian endospermanya. Pada bagian luar biji terdapat *lemma* dan *pelea* yang melingkupi dan melindungi biji. Biji-biji gandum terdapat di dalam spkelet. Embrio pada biji gandum merupakan bagian biji yang menempel pada spkelet dan pada ujung bagian distalnya terdapat bulu halus (Kirby, 2002).

2.5 Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan gandum

Selama dalam masa perkecambahan benih, suhu tinggi dapat memperlambat atau bahkan menghambat perkecambahan, tergantung spesies tanaman atau besarnya stress yang dialami, sehingga masing-masing genotipe menunjukkan respon yang berbeda terhadap cekaman suhu yang dialami (Wahid, Gelani, Ashraf dan Foolad, 2007).

Pada Umumnya tanaman pangan tumbuh secara normal pada kisaran suhu 15- 40⁰ C. Jika terjadi peningkatan suhu lingkungan 10 -15⁰ C di atas suhu normal tersebut, maka tanaman akan mengalami kerusakan atau disorganisasi proses-proses metabolisme terutama proses fotosintesis. Cekaman 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

bel) pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Ismail dan Hall,



Respon tanaman terhadap cekaman yang diterima akan berbeda untuk masing-masing genotipe sesuai dengan sifat toleransi yang dimiliki. Pada umumnya tanaman akan melakukan transpirasi dengan tujuan untuk pendinginan tetapi respon tersebut juga akan menyebabkan tanaman semakin kehilangan banyak air sehingga terjadi kekeringan. perubahan lingkungan tumbuh dari dataran tinggi ke dataran rendah pada lingkungan tropika basah menyebabkan terjadinya penurunan daya berkecambah benih, penurunan tinggi tanaman dan penurunan jumlah anakan produktif dari genotipe gandum (Nur *dkk*, 2013).

2.6 Adaptasi Genotipe

Adaptasi tanaman adalah kemampuan tanaman untuk menyesuaikan diri terhadap kondisi lingkungan yang spesifik seperti kondisi suhu, cahaya, dan ketersediaan mineral dan hara. Memahami mekanisme genetik dan fisiologis tanaman dengan perubahan-perubahan kondisi lingkungan sangat penting untuk menciptakan strategi yang efisien untuk mengembangkan kultivar tahan cekaman untuk sistem produksi yang berkelanjutan. Menurut Rao (2001) perbaikan adaptasi tanaman terhadap lingkungan dapat dicapai dengan dua pendekatan umum yaitu perubahan lingkungan pertumbuhan atau dengan pengembangan genotipe tanaman. Seringkali gabungan pendekatan tersebut yang paling efektif.

Peningkatan hasil panen yang dicapai oleh pemulia tanaman umumnya terutama disebabkan pada perubahan-perubahan yang terbagi dalam dua kategori perubahan agronomi melalui perbaikan adaptasi genetik untuk mengatasi kendala

ma dalam produksi tanaman (misalnya : hama dan penyakit) dan abiotik
a : suhu, kekeringan, kekurangan dan keracunan mineral, dan salinitas)



serta meningkatkan potensial hasil genetik di atas kultivar standar dalam lingkungan yang sama (Evans, 1993).

Perbaikan genetik gandum melalui program pemuliaan di Indonesia diawali dengan mengintroduksi galur-galur elit dari berbagai negara melalui lembaga internasional seperti Cimmity, yang dianggap cocok dengan agroekosistem tropis. Hal ini karena Indonesia tidak memiliki plasma nutfah lokal gandum sehingga untuk program pemuliaan diperlukan keragaman genetik yang luas untuk mendapatkan varietas yang adaptif untuk agroekosistem tropis Indonesia, khususnya dataran rendah. Hasil evaluasi beberapa galur introduksi pada dataran rendah menunjukkan bahwa untuk mendapatkan varietas gandum dataran rendah perlu idiotipe tanaman dengan jumlah anakan produktif tinggi, jumlah spikelet banyak, dan luas daun bendera lebar (Nur dkk, 2012).

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.

