

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Gandum

Gandum adalah tanaman pangan penting di dunia. Dua puluh persen dari bahan makanan yang dikonsumsi di dunia berasal dari gandum. Gandum memiliki keunggulan dibandingkan dengan jenis sereal lainnya, yaitu kandungan protein gandum lebih tinggi di bandingkan dengan padi dan jagung, begitu pula dengan asam-asam amino yang terdapat pada gandum lebih lengkap dan lebih besar jumlahnya dibandingkan keduanya (Wiyono, 1980).

Gandum tumbuh baik di daerah subtropis. Namun demikian gandum memiliki toleransi pada iklim yang luas. oleh karenanya gandum dapat dibudidayakan di berbagai negara, termasuk indonesia (tropis). Faktor utama yang menjadi kendala budidaya gandum pada daerah iklim tropis seperti indonesia adalah suhu udara dan curah hujan. Kedua faktor iklim ini membatasi cocok tidaknya suatu lokasi untuk penanaman gandum (Wiyono, 1980).

Gandum adalah tanaman semusim yang dapat tumbuh dari permukaan air laut sampai 300 m dpl didaerah temperet (Dahlan, 2010). Gandum termasuk dalam family *Gramineae*, genus *Triticum*, dan spesies *triticum aestivum L.* Di Indonesia gandum telah ditanam di beberapa propinsi antara lain Sulawesi Selatan (Malino), JawaTimur (Tosari), Jawa Tengah (Salatiga) dan Sumatra Barat (Sukarami) (Dahlan, 2010).

Gandum merupakan sumber pangan terpenting di indonesia setelah padi. Sebagian besar makanan yang biasa dijumpai setiap hari seperti mie, roti, biskuit, donat, cookies, dan yang lainnya, berbahan dasar gandum. Gandum memiliki senyawa gluten yang tidak dimiliki tanaman lainnya, yang membuat keunggulan daya kembang pada tepung gandum (Budiarti, 2005). Selain itu gandum juga kaya akan karbohidrat dan protein. Dalam setiap 100 gram gandum terkandung 3,1 mg zat besi dan 36 mg kalsium yang bermanfaat, antara lain dapat menyembuhkan penyakit jantung koroner dan darah tinggi (Mahardika, 2010).

Selain untuk bahan dasar pembuatan makanan, gandum juga bisa dijadikan untuk pakan ternak (gabah, dedak, dan bungkil), industri kerajinan, hiasan, lem, dan pembuat kertas (Budiarti, 2004). Umumnya gandum yang biasa dijadikan sebagai bahan pakan ternak adalah jenis gandum yang memiliki kualitas rendah.

Manfaat lain dari gandum adalah dapat dijadikan sebagai sumber minuman beralkohol, seperti bir. Salah satu keunggulan gandum adalah kandungan gluteinnya yang mencapai 80%. Glutein adalah 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, burgar 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).

Peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun membawa dampak kepada peningkatan konsumsi gandum sehingga pemerintah mengambil langkah untuk mengimpor gandum. Saat ini, ketergantungan Indonesia terhadap impor gandum sangat tinggi. Impor gandum ke Indonesia tahun 2010 sebesar 5,2 juta ton, 2011 sebesar 6,3 juta ton, 2012 sebesar 7,4 juta ton, bahkan tahun 2013 pada periode Januari sampai September telah mencapai 5,1 juta ton (APTINDO, 2013). Wibowo (2009), menyatakan bahwa hal ini disebabkan karena pengembangan budidaya gandum di Indonesia masih sangat terbatas. Selain itu 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 mdpl). Kendala utama yang dihadapi dalam pengembangan gandum di dataran rendah adalah cekaman lingkungan yang sangat tinggi khususnya cekaman suhu tinggi, sehingga perlu dilakukan usaha perbaikan varietas yang adaptif melalui kegiatan pemuliaan tanaman seperti seleksi galur.

## 2.2 Syarat Tumbuh Gandum

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti, gandum bisa tumbuh dan berproduksi dengan baik di Indonesia serta mempunyai peluang untuk pengembangannya (Budiarti, 2004). Namun demikian hasil

produksinya masih kurang jika dibandingkan dengan di negara asalnya. Pertumbuhan gandum dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH tanah, kelembaban, curah hujan, intensitas cahaya, dan yang lainnya. Kondisi lingkungan yang sesuai selama pertumbuhan akan merangsang tanaman untuk berbunga dan menghasilkan benih (Amilla, 2009). Fase pertumbuhan tanaman gandum dapat dibagi ke dalam pembentukan anakan, pemanjangan batang, keluar malai dan penuaan biji (Dahlan, 2010). Fase-fase ini akan berjalan dengan baik (optimal) apabila semua kebutuhannya tercukupi dengan baik.

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

Selain pH, kelembaban dan curah hujan juga sangat mempengaruhi pertumbuhan gandum. Kondisi lingkungan yang lembab sangat tidak menguntungkan untuk pertumbuhan gandum. Secara umum gandum membutuhkan air dan kelembaban lebih rendah dari pada tanaman pangan tropis (Dahlan, 2010). Kelembaban rata-rata untuk pertumbuhan gandum adalah 80-90%, 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 menyerbukkan kepala putik dan tepung sari menjadi busuk (Amilla, 2009).

Disamping beberapa faktor diatas, ketinggian tempat juga sangat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman gandum. Semakin tinggi suatu tempat, misalnya pegunungan, semakin rendah suhu udaranya atau udaranya semakin dingin dan semakin rendah daerahnya makasemakin tinggi suhu udaranya atau udaranya semakin panas (Amilla, 2009). Suatu daerah dikategorikan sebagai daerah dataran rendah jika berada pada ketinggian 0 - 400 m diatas permukaan air

laut (dpl) (Pringgohandoko dan Syuryawati, 2006). Sedangkan daerah dataran tinggi adalah daerah yang berada pada ketinggian di atas 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 ditanam di daerah dataran rendah siap panen apabila tanaman telah berumur  $\pm 90$ , berumur  $\pm 107$  hari untuk dataran menengah, dan  $\pm 112$  hari untuk dataran tinggi. Ini menunjukkan adanya perbedaan faktor lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan gandum. Faktor pembatas pertumbuhan gandum di dataran rendah adalah cekaman lingkungan biotik antara lain suhu tinggi dan kekeringan (Pringgohandoko dan Syuryawati, 2006).

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

### 2.3 Klasifikasi Gandum

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

Berdasarkan sifat agronomi dan teksturnya, gandum dibagi menjadi dua, yaitu *hardwheat* 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 sehingga cocok untuk pembuatan *cake*, *cookies*, biskuit (Dahlan, 2010).

## 2.4 Morfologi Gandum

Suatau varietas gandum dapat dikategorikan unggul apabila memiliki karakter yang baik. Untuk mengetahui itu perlu diketahui terlebih dahulu mengenai morfologi gandum.

### 2.4.1 Akar

Tanaman gandum memiliki sistem perakaran serabut seperti padi, tetapi akar gandum tidak tahan terhadap genangan air, karena dapat mengakibatkan kebusukan. Pada tanaman gandum jumlah akar yang terbentuk berasosiasi dengan jumlah daun pada bagian lateral batang. Perkembangan nodus akar di bawah permukaan tanah bergantung pada kedalaman biji saat penanaman.

### 2.4.2 Batang

Gandum termasuk dalam kelompok tanaman *colmus*, yaitu memiliki batang yang tidak keras, beruas-ruas, dan. Tanaman 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*. Pada *phytomer* terdapat nadus, 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).

### 2.4.3 Daun

Gandum memiliki bentuk daun linearis dan termasuk 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.

### 2.4.4 Bunga

Bunga adalah organ yang terbentuk di awal fase generatif tanaman gandum. Terbentuknya bungan menandakan telah berakhirnya fase vegetatif tanaman gandum. Pembentukan primordia bunga terjadi atau dimulai karena adanya induksi pembungaan, yaitu suatu proses pertumbuhan fisiologis internal yang mengakibatkan perubahan pola pertumbuhan yang berbeda secara

morfologis (Mangoendidjojo, 2003). Beberapa faktor yang mempengaruhi pembungaan adalah intensitas cahaya dan suhu.

Lamanya waktu yang dibutuhkan tanaman gandum untuk berbunga tergantung dari letak geografisnya. Berdasarkan hasil studi yang dilakukan Akinwale (2011), waktu yang dibutuhkan tanaman gandum dari mulai tanam sampai berbunga kira-kira 105-120 hari dan dari waktu berbunga sampai matang membutuhkan waktu 35-45 hari.

#### **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 kedalam (Kirby, 2002). Biji gandum tersusun atas bagian-bagian tertentu yang melingkupi bagian endospermanya. Pada bagian luar biji terdapat lemma dan pelea yang melingkupi dan melindungi biji. Biji-biji gandum terdapat di dalam spikelet. Embrio pada biji gandum merupakan bagian biji yang menempel pada spikelet dan pada ujung bagian distalnya terdapat bulu halus (Kirby, 2002). Panjang biji gandum berkisar antara 3-10 mm dengan diameter 3-5 (Martin *et al*, 1976).

### **2.5 Genetika Gandum**

Gandum bukan tanaman asli Indonesia, oleh karenanya keragaman genetik yang ada masih sangat terbatas. Selama ini produksi dan kualitas gandum masih sangat rendah dibanding produk impor, sehingga diperlukan upaya perbaikan varietas tanaman melalui program pemuliaan tanaman. Upaya ini dapat dilakukan dengan meningkatkan keragaman genetik tanaman sebagai dasar dalam proses seleksi genotipe unggul (Duke, 1983). Tujuan pemuliaan tanaman adalah memperbaiki sifat-sifat tanaman yang sudah ada sehingga akan menjadi lebih unggul dibanding dengan tanaman asalnya. Misalnya, tanaman menjadi lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit, berproduksi lebih tinggi, dan memiliki kualitas hasil yang lebih baik.

Pemuliaan biasanya diawali dengan upaya peningkatan ragam genetik tanaman, dilanjutkan dengan seleksi, pemurnian benih, pengujian, hingga pelepasan varietas unggul. Adanya keragaman genetik yang tinggi sangat diharapkan dalam suatu program pemuliaan tanaman sehingga akan dapat

memberikan peluang besar bagi keberhasilan proses seleksi genotipe unggul. Metode yang umum digunakan dalam peningkatan keragaman genetik tanaman adalah introduksi, seleksi, hibridisasi, bioteknologi dan mutasi (Welsh, 1991).

Tanaman introduksi yang memiliki daya adaptasi baik, berproduksi tinggi atau memiliki sifat keunggulan lainnya dapat dilepas menjadi varietas unggul baru. Sebagai contoh, varietas unggul gandum Timor dan Nias yang dilepas tahun 1993 adalah hasil pemuliaan tanaman dengan metode introduksi. Timor adalah varietas introduksi dari India dimana tetuanya adalah galur Punjab-81, sedangkan Nias berasal dari galur Thai-88 yang diintroduksi dari Thailand. Kedua varietas gandum tersebut telah diuji adaptasi di daerah Sumatera Barat, Jawa Barat dan Jawa Timur dengan hasil rata-rata mencapai 2 ton/ha dan umur panen masing-masing 85 dan 90 hari bila ditanam pada ketinggian 900 m di atas permukaan laut. Pada tahun 2004, Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan Departemen Pertanian mencanangkan dan meluncurkan program pengembangan gandum secara massal melalui Program Pengembangan Gandum Berkibar (Berkembang, Kurangi Impor dan Bantu Rakyat) seluas satu juta hektar yang diharapkan dapat terwujud di Indonesia. Hingga saat ini Indonesia telah melepas empat varietas gandum yaitu : 1) Dewata berasal dari DWR 162 (India), 2) Selayar berasal dari Cimmyt Meksiko, 3) Nias berasal dari Thailand, dan 4) Timor berasal dari India. Keempat varietas tersebut hanya untuk dataran tinggi (>800 mdp) dan banyak ditanam saat ini hanya varietas Dewata dan Nias. Dilepaskannya empat varietas gandum oleh pemerintah menunjukkan bahwa gandum dapat dikembangkan di Indonesia.

Badan Litbang Pertanian telah berupaya meneliti dan mengembangkan tanaman gandum di Indonesia dengan mengintroduksi galur/varietas gandum dari negara lain. Pengalaman menunjukkan, pengembangan gandum subtropis di Indonesia hanya terbatas di dataran tinggi yang luasnya juga terbatas. Selain itu, lahan pegunungan umumnya rentan terhadap erosi dan cukup kompetitif dengan tanaman sayuran dataran tinggi. Oleh karena itu, 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 < 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.

Sebenarnya di Indonesia terdapat beberapa wilayah yang mempunyai prospek bagi pengembangan gandum, mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi yang memiliki suhu rendah pada periode tertentu. Daerah tertentu di NTT (Soe) dan Papua (Merauke) cocok untuk pengembangan gandum. Penelitian di beberapa daerah lainnya di Indonesia juga membuktikan bahwa gandum dataran rendah (tropis) dapat berbunga lebih cepat (35-51 hari) dibandingkan dengan gandum dataran tinggi (55-60 hari). Namun, jika ditanam pada suhu normal (tropis) maka gandum seringkali mendapat gangguan penyakit karat. Sejumlah 15 galur/varietas gandum yang dikembangkan di dataran rendah (5 m dpl) Merauke pada periode Juni-September 2009 memberi hasil 1,3-2,4 t/ha. Hasil tertinggi 2,4 t/ha diperoleh pada varietas introduksi OASIS/SKAUZ//4\*BCN, lebih tinggi dibandingkan varietas unggul nasional Selayar, Nias, dan Dewata dengan hasil masing-masing hanya 1,9 t, 1,6 t, dan 1,3 t/ha.

Tabel 1. Penampilan fenotipik tanaman gandum di Wasur, Merauke, MT 2009.

Galur/Varietas	Bobot 1.000 biji (g)	Umur berbunga 50% (hari)	Umur Panen (hari)	Hasil (t/ha)
OASIS/SKAUZ//4*BCN	31,4	46	77	2,40
Selayar	28,4	41	76	1,91
Nias	29,8	48	77	1,62
Dewata	26,3	41	77	1,30

Dalam upaya perakitan varietas unggul gandum tropis, Balitsereal telah melakukan penelitian karakterisasi molekuler berbasis marka SSR. Dari total 30 primer yang digunakan, hanya 13 primer yang teramplifikasi. Profil data dari 13 primer SSR terhadap 55 galur/varietas gandum dapat dilihat pada tabel 2. Tingkat polimorfisme tergolong rendah, rata-rata 0,15 dengan kisaran 0,28-0,83. Jumlah alel rata-rata 3 dengan kisaran 2-5 per lokus SSR dan ukuran basa



berkisar antara 125,1-707,8 bp. Di TTS (NTT), hasil yang diperoleh berkisar 1,04 sampai 2,27 t/ha. Ada 2 galur yang memberikan hasil di atas 2 t/ha yaitu CBD 17 (2,27 t/ha) dan OASIS/SKAUZ//4\*BCN (2,40 t/ha) dan lebih tinggi dibanding dengan varietas Dewata dan Nias.

Tabel 2. Profil data 13 marka SSR dari 55 galur/varietas gandum

Parameter	Nilai (rata-rata)	Kisaran
Tingkat polimorfisme	0,15	0,28-0,83
Jumlah alel rata-rata/lokus SSR	3	2-5
Ukuran basa (bp)	-	125,11-707,78
Koefisien korelasi kofenetik (r)	0,95	-
Estimasi nilai jarak genetik	0,18	0,00-0,92

Koefisien kemiripan genetik dari yang sangat rendah sampai sangat tinggi adalah 0,12-1,00. Ke-55 galur/varietas gandum membentuk dua kluster, kluster pertama diberi inisial A yang terdiri atas 54 galur/varietas dengan koefisien kemiripan 0,69-1,00 sedangkan kluster kedua dengan inisial B hanya satu galur, yaitu VEE/PJN/2\*TUI dengan koefisien kemiripan 0,12. Data tersebut menunjukkan bahwa dari 55 galur/varietas gandum yang dikarakterisasi, 54 galur di antaranya berada pada kluster A dan memiliki kekerabatan yang sangat tinggi antara yang satu dengan lainnya, tetapi kekerabatannya sangat jauh dengan satu galur yang berada pada kluster B. Dengan demikian, dari koleksi plasma nutfah gandum ini dapat dibentuk sejumlah rekombinan untuk meningkatkan variabilitas genetik melalui persilangan puncak dimana galur VEE/PJN/2\*TUI digunakan sebagai pembanding (tester). Informasi nilai jarak genetik sangat penting dalam program pembentukan varietas hibrida. Estimasi nilai jarak genetik yang berkisar antara 0,00-0,92 dengan rata-rata 0,30 menunjukkan variabilitas genetik yang rendah. Nilai jarak genetik yang tinggi menunjukkan adanya peluang heterosis. Jika galur VEE/PJN/2\*TUI berpasangan dengan 54 galur yang berada pada kluster A tersebut diperoleh nilai jarak genetik 0,86-0,92.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan beberapa galur mampu berpotensi hasil tinggi pada ketinggian yang berbeda. Galur CBD20 mampu berproduksi 6,5 t/ha pada ketinggian 1.850 m dpl di Tosari, galur OASIS/SKAUZ//4BC memberi hasil 2,37 t/ha pada ketinggian 15 m dpl di Merauke. Pada uji adaptasi gandum di Malino pada ketinggian 600 m dpl, galur VEE/PJN/2\*TUI memberi hasil 1,15 t/ha. Untuk merakit gandum hibrida, galur-

galur yang berdaya hasil tinggi tersebut dapat disilangkan dengan galur VEE/PJN/2\*TUI yang akan memberikan peluang heterosis yang tinggi karena mempunyai jarak genetik yang jauh ( $>0,8$ ).

Rekombinasi untuk jangka pendek dapat dilakukan melalui persilangan guna membentuk karagaman genetik dengan memanfaatkan galur VEE/PJN/2\*TUI sebagai penguji (tester). Penentuan pasangan persilangan dapat dipilih berdasarkan keunggulan yang dimiliki oleh masing-masing galur/varietas. Untuk jangka panjang, peningkatan variabilitas genetik dapat dilakukan melalui penambahan koleksi plasma nutfah, mutasi, atau teknik DNA rekombinan/rekayasa genetik (variasi somaklonal). Pada awal tahun 2009 telah diintroduksi tujuh galur gandum dari Turki dan telah diperbanyak di Malang, Jawa Timur. Pada awal tahun 2010, CIMMYT Meksiko akan mengirimkan empat set galur gandum toleran suhu panas untuk diuji adaptasi dan diperbanyak di Indonesia. Dukungan dana yang memadai, pemuliaan gandum tropis dalam 2-3 tahun ke depan diharapkan menghasilkan minimal satu varietas unggul dengan potensi hasil 2-3 t/ha (Balitsereal, 2009).

## 2.6 Uji Daya Hasil

Banyak faktor yang mempengaruhi penampakan sifat tanaman di lapangan, baik yang berasal dari dalam tanaman sendiri maupun dari luar tanaman. Kemampuan tanaman untuk tumbuh dan berkembang secara optimal saat pertumbuhan vegetatif merupakan salah satu indikator keberhasilan suatu tanaman dalam menunjukkan potensi produksinya yang merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan tempat tanaman tersebut tumbuh (Poesdarsono, 1988).

Kondisi lingkungan tumbuh yang berbeda-beda diberbagai negara menjadikan suatu pembatas bagi pertumbuhan dan perkembangan serta daya hasil dari suatu klon atau kultivar unggul. Soeranto (2012) mengatakan bahwa gandum sudah lama ada di Indonesia dan tumbuh di daerah dataran tinggi bersuhu sejuk. Bahkan Jusuf (2002) melaporkan bahwa varietas Timor dan Selayar pernah diuji adaptasi di Sumbar, Jabar pada ketinggian di atas 900 m dpl mengasilkan rata-rata 2 ton/ha biji gandum. Dengan demikian untuk pengembangan kultivar unggul tersebut perlu diketahui daya adaptasinya terhadap kondisi lingkungan yang baik

dengan ditunjukkan oleh daya hasil yang tinggi, morfologi tanaman yang baik, resistensi tanaman yang baik terhadap hama dan penyakit serta dapat tahan atau toleran terhadap tekanan (stress) lingkungan.

Uji daya hasil adalah salah satu tahapan dalam kegiatan perakitan varietas baru yaitu melalui evaluasi keberadaan gen-gen yang tidak dikehendaki pada suatu genotip (Nasir, 2001). Seleksi pada uji daya hasil biasanya dilakukan 3 kali yaitu uji daya hasil pendahuluan, uji daya hasil lanjutan, dan uji daya hasil multilokasi (uji adaptasi) (Kuswanto *et al.*, 2008).

Sebagai tanaman subtropik pengembangan gandum di Indonesia yang merupakan lingkungan tropik terkendala dengan masalah Iklim, sehingga pengembangannya selama ini masih di daerah ketinggian  $> 1000$  m dpl yang memiliki iklim mirip dengan lingkungan subtropik, khususnya suhu yang rendah. Proses adaptasi tanaman gandum dilingkungan tropis khususnya dataran rendah dibatasi faktor iklim yang memiliki variasi cukup tinggi, utamanya suhu, kelembaban, lama penyinaran dan intensitas penyinaran. Perbedaan tersebut memberikan petunjuk adanya ciri-ciri dan potensi-potensi khusus dari suatu wilayah dan karakter khusus tanaman yang perlu dimanfaatkan secara baik dan kajian lebih dalam. Adanya variasi lingkungan makro tersebut tidak akan menjamin suatu genotip/varietas tanaman akan tumbuh baik dan memberikan hasil panen tinggi disemua wilayah. Hal ini terkait dengan kemungkinan ada tidaknya interaksi antara galur tanaman dengan kisaran keragaman lingkungan. 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 (Rao, 2001).

Untuk menilai tingkat keragaman genetik dari galur yang diuji dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan pendugaan keragaman genetik yang meliputi nilai heritabilitas, koefisien keragaman genetik, koefisien keragaman fenotipik dengan berpedoman pada karakter visual tanaman.

Baihaki *et al.*, (1976) menyatakan bahwa dalam pengujian perlu diperhatikan besarnya interaksi antar genotip dengan lingkungan untuk menghindari kehilangan genotip-genotip unggul dalam pelaksanaan seleksi.

Lingkungan sebagai tempat tumbuh tanaman juga memiliki peran yang tidak kalah penting terhadap hasil. Lingkungan tumbuh yang sesuai akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga tanaman dapat bereproduksi secara optimal (Purwati, 1993). Suatu karakter tidak dapat berkembang dengan baik apabila hanya dipengaruhi oleh gen tanpa disertai oleh keadaan lingkungan yang sesuai. Sebaliknya, keadaan lingkungan yang optimal tidak akan menyebabkan suatu karakter dapat berkembang dengan baik tanpa didukung oleh gen yang diperlukan. Jadi kesesuaian antara tanaman dan lingkungan tumbuh tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan dan tingginya hasil yang dicapai (Purwati, 1993). Bererapa penelitian dalam rangka pengembangan gandum yang toleran dataran rendah sudah dilakukan di Indonesia. Balitsereal (2009) melaporkan hasil pertanaman gandum pada percobaan yang dilakukan di Merauke, Papua (15 m dpl) dapat mencapai 2.37 ton/ha. Saat ini, varietas gandum yang telah dirilis adalah varietas Selayar dan Dewata yang merupakan gandum adaptif dataran tinggi (Dahlan *et al.*, 2003). Siagian (2008) menyatakan bahwa pemerintah sedang melakukan uji coba untuk varietas gandum yang sesuai di dataran rendah.

