

Karakterisasi Morfologi dan Sifat Kuantitatif Gandum (*Triticum aestivum* L.) di Dataran Menengah

*Quantitative and Morphological Characterization of Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Middle Land*

Sartika Widowati¹, Nurul Khumaida^{2*}, Sintho Wahyuning Ardie², dan Trikoesoemaningtyas²

¹Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 19 Mei 2015/Disetujui 12 Februari 2016

ABSTRACT

Indonesia is one of the largest wheat importers. Suitable environmental condition for wheat needs to be studied if wheat is going to be widely cultivated in Indonesia. The adaptability of wheat grown in various climates and altitudes is one of the important aspects. The objective of this experiment was to study the quantitative and morphological character of wheat grown in middle land (540 m asl) in Bogor, West Java. The experiment was arranged in randomized complete block design with three replications. Wheat genotypes used were three national varieties (Nias, Selayar, and Dewata), four new improved varieties (Guri 3 Agritan, Guri 4 Agritan, Guri 5 Agritan, and Guri 6 Unand), and one introduced genotype (SBD). Data were collected for several quantitative variables and seventeen morphological characters based on UPOV descriptor. The result showed that wheat growth was restricted in Bogor. Genotype determined plant height, leaf number, ear length, root length, number of spikelet, harvest time, seed weight, number of tillers, and plant biomass. Based on ear length, grain weight, and plant biomass, Guri 3 Agritan had the highest production than the other genotypes.

Keywords: diversity, genetic relationship, high temperature, introduced genotype, phylogenetic

ABSTRAK

Saat ini Indonesia adalah salah satu importir gandum terbesar. Kondisi lingkungan yang sesuai pertumbuhan gandum perlu dipelajari dalam rangka pengembangan budidaya gandum di Indonesia. Salah satu aspek yang dapat dikaji adalah kemampuan adaptasi gandum jika ditanam pada daerah dengan iklim dan ketinggian tertentu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari sifat kuantitatif dan morfologi gandum yang ditanam di dataran menengah (540 m dpl) di Bogor, Jawa Barat. Penelitian disusun berdasarkan rancangan kelompok lengkap teracak dengan tiga ulangan. Genotipe gandum yang digunakan yaitu tiga varietas nasional (Nias, Selayar, dan Dewata), empat varietas unggul baru (Guri 3 Agritan, Guri 4 Agritan, Guri 5 Agritan, dan Guri 6 Unand) serta satu genotipe introduksi (SBD). Pengamatan dilakukan terhadap beberapa peubah kuantitatif dan tujuh belas karakter morfologi berdasarkan deskriptor UPOV (The International Union for The Protection of New Varieties of Plants). Hasil penelitian menunjukkan bahwa gandum kurang sesuai ditanam di dataran menengah daerah Bogor. Genotipe menentukan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang malai, panjang akar, jumlah spikelet, umur panen, bobot biji, jumlah anakan, dan biomassa tanaman. Berdasarkan panjang malai, bobot biji, jumlah biji, dan biomassa tanaman, varietas Guri 3 Agritan berpotensi memberikan hasil yang tertinggi dibandingkan dengan genotipe lain.

Kata kunci: filogenetik, genotipe introduksi, kekerabatan, keragaman, suhu tinggi

PENDAHULUAN

Gandum (*Triticum aestivum* L.) merupakan bahan pangan sumber karbohidrat yang dikonsumsi masyarakat Indonesia terbesar kedua setelah beras, yaitu sebesar 18 kg per kapita (USDA, 2013). Tingginya volume impor menjadikan Indonesia sebagai negara importir gandum

terbesar kedua di dunia setelah Mesir (SPI, 2012). Gandum merupakan tanaman sereal yang tumbuh di daerah subtropis, namun tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis dengan ketinggian >800 m dpl (Handoko, 2007) dengan curah hujan sekitar 139 mm per tahun (Sun *et al.*, 2006). Akan tetapi, budidaya gandum pada dataran tinggi kurang ekonomis karena bersaing dengan komoditas hortikultura. Pengembangan gandum di daerah tropis perlu diarahkan pada daerah dataran menengah sampai rendah. Penelitian Natawijaya (2012) menunjukkan bahwa gandum

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: nkhumaida@yahoo.com

tidak dapat dibudidayakan pada dataran rendah di Indonesia karena tingginya suhu. Basu *et al.* (2014) menambahkan suhu optimum yang mendukung pertumbuhan tanaman ini adalah 24°C. Oleh karena itu, diperlukan tanaman gandum yang mampu beradaptasi di dataran menengah (400-800 m dpl).

Karakterisasi morfologi terhadap sejumlah karakter dapat digunakan sebagai alat untuk memvalidasi identitas suatu genotipe dalam suatu program pemuliaan tanaman (DeLacy *et al.*, 2000). Keragaman genetik dalam koleksi plasma nutfah telah dikaji menggunakan karakterisasi karakter morfologi pada sejumlah tanaman, termasuk gandum durum (*T. durum*) (Aghaee *et al.*, 2010), generasi F1 hasil persilangan gandum roti (*T. aestivum* L.) dengan *T. tritordeum* (Lima-Brito *et al.*, 2006), dan koleksi gandum roti di Bulgaria (Desheva, 2014). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui keragaman pertumbuhan dan morfologi sejumlah genotipe gandum.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2013 sampai dengan Mei 2014 di rumah plastik Kebun Percobaan Sukamantri, Tamansari, IPB Bogor (540 m dpl). Penelitian disusun berdasarkan rancangan kelompok lengkap teracak dengan tiga ulangan dan faktor tunggal, yaitu genotipe gandum. Genotipe gandum yang digunakan terdiri atas tiga varietas nasional (Nias, Selayar, dan Dewata) sebagai pembandingan yang adaptif pada ketinggian 800 m dpl tropis, empat varietas unggul baru adaptif dataran menengah (Guri 3 Agritan, Guri 4 Agritan, Guri 5 Agritan, dan Guri 6 Unand), serta satu genotipe introduksi dari CIMMYT (SBD). Setiap satu satuan percobaan per genotipe terdiri atas lima *polybag* berukuran 20 cm x 35 cm berisi media tanam dengan bobot ± 5 kg berupa campuran tanah Andosol dengan pupuk kandang 3:1 (v/v).

Benih ditanam sebanyak tiga biji per *polybag*, lalu djarangkan pada umur 2 minggu setelah tanam (MST). Penyiraman dilakukan dengan volume yang sama yaitu 100 mL per *polybag* dengan selang waktu penyiraman tergantung kebutuhan (tanah terlihat kering permukaan). Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk Urea, SP-36, dan KCl dengan dosis masing-masing 1, 2, 1 g per *polybag*. Aplikasi pemupukan dilakukan dua kali, yakni 1/3 bagian pada saat tanam, dan 2/3 bagian pada saat umur 40 hari setelah tanam (HST). Pengendalian gulma dilakukan secara manual, pengendalian hama menggunakan pestisida berbahan aktif abamectin 18% dengan dosis 1 mL L⁻¹ air.

Pengamatan karakter morfologi dilakukan berdasarkan deskriptor UPOV (2013) terhadap 17 karakter, yakni meliputi umur muncul malai, glaukositas leher malai, glaukositas malai, glaukositas batang pada daun bendera, persentase kelengkungan daun bendera, tinggi tanaman, bentuk malai, densitas malai, panjang malai, kemunculan *awn* dan *scur*, panjang *awn* atau *scur* teratas, lebar bahu *glume* terbawah, bentuk bahu *glume* terbawah, panjang paruh *glume* terbawah, bentuk paruh *glume* terbawah, bentuk paruh *lemma* terbawah, dan tipe musim tumbuh. Karakter kuantitatif yang

diamati meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan setiap minggu. Pengamatan yang dilakukan pada saat panen yaitu jumlah anakan produktif, panjang akar, panjang malai, biomassa tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, dan bobot 100 biji per tanaman. Karakter tingkat kehijauan daun, kerapatan stomata, dan kerapatan trikoma diamati pada saat tanaman sudah mengeluarkan daun bendera. Selain itu pengamatan data suhu udara juga dilakukan. Karakter kuantitatif diolah menggunakan uji F. Apabila hasil analisis ragam berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 5\%$, dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf $\alpha = 1\%$ dan 5% . Karakter morfologi kualitatif diolah menggunakan uji Kruskal Wallis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Morfologi

Pengamatan karakter morfologi tanaman gandum terhadap 17 peubah menggunakan sistim skoring menunjukkan bahwa umur muncul malai dan lebar bahu *glume* terbawah nyata berbeda untuk setiap genotipe. Genotipe yang memiliki umur muncul malai tercepat adalah varietas Nias dan Dewata, sedangkan genotipe yang memiliki umur muncul malai terlama adalah varietas Guri 3 Agritan (Tabel 1). Lama muncul malai pada tanaman gandum mengindikasikan adanya perbedaan umur tumbuh. Berdasarkan hasil pengamatan, genotipe yang memiliki umur muncul malai lama memiliki fase vegetatif yang panjang dibandingkan dengan genotipe yang umur muncul malainya lebih cepat. Kemudian pada akhirnya hal ini juga mempengaruhi umur panen tanaman. Karakterisasi morfologi pada tanaman dilakukan untuk mengetahui ciri-ciri fenotipik yang membedakan antar genotipe. Hal tersebut telah dilakukan pada tanaman gandum seperti pada penelitian Kumar *et al.* (2011), Chen *et al.* (2012), Sonmezoglu *et al.* (2012), Amir *et al.* (2014), Filatenko dan Hammer (2014), dan Sharma *et al.* (2014).

Karakter lebar bahu *glume* terbawah secara umum mencirikan bentuk malai dimana masing-masing genotipe mempunyai lebar bahu *glume* terbawah yang berbeda. Varietas Guri 5 Agritan memiliki lebar bahu *glume* terbawah yang paling lebar (Tabel 2). Meskipun demikian, skor yang diperoleh genotipe ini hanya 5.0 yang berarti masuk ke dalam kategori medium (sedang). Tidak ditemukan genotipe yang memiliki lebar bahu *glume* terbawah yang lebih lebar dari kategori sedang tersebut. Selebihnya, kelima belas karakter yang diamati tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Karakter keberadaan *awn* atau *scur* serta karakter tipe musim, kedelapan genotipe mempunyai karakter yang sama sehingga dihasilkan 100% sama. Kedelapan genotipe hanya memiliki *awn* saja pada malainya dan tidak terdapat *scur*. Hal yang serupa ditemukan pada penelitian Putri *et al.* (2013) terhadap 17 genotipe gandum dimana semua genotipe memiliki karakter kualitatif yang sama yakni pada peubah keberadaan *awn*, bentuk malai, dan warna biji. Karakter tipe musim, keseluruhan genotipe merupakan tanaman gandum dengan tipe musim *spring wheat* dimana tanaman tersebut

Tabel 1. Nilai skoring sembilan karakter morfologi tanaman gandum

| Perlakuan | Umur muncul malai | | Glaukositas batang | | Glaukositas malai | | Glaukositas leher malai | | Tinggi tanaman | | Bentuk malai | | Kerapatan spikelet | | Panjang malai | | Keberadaan awn dan scur | |
|----------------|-------------------|------|--------------------|------|-------------------|------|-------------------------|------|----------------|------|--------------|------|--------------------|------|---------------|------|-------------------------|------|
| | S | R | S | R | S | R | S | R | S | R | S | R | S | R | S | R | S | R |
| Genotipe | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nias | 1 | 3.5 | 4 | 6.0 | 3 | 6.5 | 3 | 7.0 | 5 | 8.7 | 1.5 | 9.8 | 5 | 7.5 | 5 | 10.0 | 3 | 12.5 |
| Selayar | 1 | 3.5 | 7 | 15.0 | 3 | 6.5 | 1 | 2.0 | 5 | 10.2 | 5 | 19.5 | 5 | 7.5 | 3 | 4.0 | 3 | 12.5 |
| Dewata | 3 | 9.7 | 9 | 18.7 | 7 | 15.5 | 3 | 7.0 | 3 | 4.0 | 2 | 11.5 | 5 | 7.5 | 5 | 9.0 | 3 | 12.5 |
| Guri 3 Agritan | 9 | 22.5 | 3 | 7.3 | 5 | 10.5 | 3 | 11.0 | 5 | 8.7 | 1 | 10.5 | 7 | 12.2 | 9 | 17.0 | 3 | 12.5 |
| Guri 4 Agritan | 7 | 18.5 | 5 | 9.0 | 1 | 3.8 | 5 | 12.7 | 5 | 13.5 | 1 | 6.0 | 7 | 13.7 | 3 | 8.3 | 3 | 12.5 |
| Guri 5 Agritan | 5 | 13.0 | 5 | 12.5 | 7 | 13.8 | 5 | 13.2 | 7 | 16.0 | 1 | 9.7 | 7 | 13.7 | 5 | 9.3 | 3 | 12.5 |
| Guri 6 Unand | 7 | 18.0 | 5 | 8.2 | 3 | 5.2 | 7 | 11.0 | 5 | 10.2 | 2 | 12.2 | 3 | 2.0 | 5 | 8.0 | 3 | 12.5 |
| SBD | 5 | 11.3 | 7 | 14.7 | 7 | 13.8 | 8 | 17.3 | 9 | 21.2 | 2 | 11.0 | 7 | 16.0 | 7 | 13.7 | 3 | 12.5 |
| H | 21.34 | | 9.52 | | 13.74 | | 5.19 | | 12.23 | | 5.42 | | 13.3 | | 6.93 | | 0 | |
| P | 0.003 ** | | 0.217 tn | | 0.056 tn | | 0.520 tn | | 0.093 tn | | 0.609 tn | | 0.065 tn | | 0.436 tn | | 1.000 tn | |

Keterangan: H = nilai Uji Kruskal Wallis; P = nilai Uji F (tn = tidak berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata pada $\alpha = 1\%$); S = skor; R = peringkat

Tabel 2. Nilai skoring delapan karakter morfologi tanaman gandum

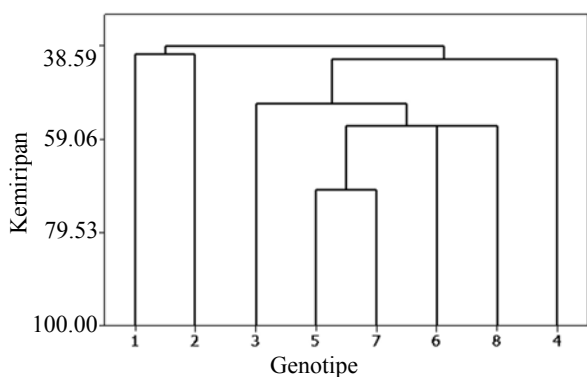
| Perlakuan | Panjang awn teratas | | Lebar bahu glume terbawah | | Bentuk bahu glume terbawah | | Panjang paruh glume terbawah | | Bentuk paruh glume terbawah | | Bentuk paruh lemma terbawah | | Tipe musim | | Persentase kelengkungan daun bendera | |
|----------------|---------------------|------|---------------------------|------|----------------------------|------|------------------------------|------|-----------------------------|------|-----------------------------|------|------------|------|--------------------------------------|------|
| | S | R | S | R | S | R | S | R | S | R | S | R | S | R | S | R |
| Genotipe | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nias | 5 | 2.5 | 1 | 3.0 | 8 | 18.5 | 5 | 14.5 | 8 | 18.8 | 3 | 6.5 | 3 | 12.5 | 5 | 13.3 |
| Selayar | 7 | 7.5 | 1 | 3.0 | 4 | 9.3 | 1 | 2.5 | 6 | 14.5 | 3 | 9.3 | 3 | 12.5 | 9 | 19.7 |
| Dewata | 7 | 7.5 | 2 | 5.8 | 6 | 14.5 | 3 | 8.5 | 4 | 8.0 | 3 | 6.5 | 3 | 12.5 | 5 | 9.5 |
| Guri 3 Agritan | 9 | 14.0 | 4 | 12.0 | 4 | 9.0 | 7 | 17.8 | 5 | 11.5 | 3 | 9.3 | 3 | 12.5 | 3 | 4.5 |
| Guri 4 Agritan | 7 | 8.0 | 5 | 17.0 | 5 | 11.7 | 3 | 9.8 | 5 | 9.2 | 3 | 9.2 | 3 | 12.5 | 5 | 7.0 |
| Guri 5 Agritan | 7 | 8.0 | 5 | 15.5 | 3 | 6.0 | 3 | 9.8 | 3 | 3.3 | 5 | 16.7 | 3 | 12.5 | 5 | 12.0 |
| Guri 6 Unand | 7 | 8.0 | 3 | 10.8 | 5 | 11.7 | 1 | 6.5 | 5 | 11.2 | 5 | 13.8 | 3 | 12.5 | 5 | 12.0 |
| SBD | 8 | 10.8 | 3 | 10.8 | 3 | 6.5 | 3 | 9.8 | 5 | 11.2 | 5 | 12.2 | 3 | 12.5 | 9 | 17.2 |
| H | 6.13 | | 15.22 | | 8.77 | | 10.05 | | 10.91 | | 6.45 | | 0 | | 13.3 | |
| P | 0.525 tn | | 0.033 * | | 0.270 tn | | 0.186 tn | | 0.143 tn | | 0.488 tn | | 1.000 tn | | 0.064 tn | |

Keterangan: H = nilai Uji Kruskal Wallis; P = nilai Uji F (tn = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata pada $\alpha = 5\%$); S = skor; R = peringkat

hanya dapat ditanam pada musim semi di negara asalnya dan panen di musim panas. Tipe gandum ini lebih sesuai untuk ditanam di negara beriklim tropis dibandingkan tanaman gandum dengan tipe musim *winter wheat*.

Berdasarkan analisis filogenetik yang dihasilkan pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa kemiripan terdekat terdapat pada varietas Guri 4 Agritan dan Guri 6 Unand dengan nilai kemiripan > 60.00. Artinya, genotipe tersebut memiliki banyak kesamaan ciri morfologi sehingga memiliki kekerabatan yang dekat, atau lebih dari 60% dapat dikatakan mirip. Varietas nasional memiliki kesamaan karakter morfologi

yang cukup jauh dengan kelima genotipe introduksi kecuali Dewata, sedangkan Nias dan Selayar hubungannya sangat jauh. Meskipun Nias dan Selayar cenderung mirip dan jauh dari kelima genotipe introduksi tersebut, namun tingkat kemiripannya masih kecil yakni hanya sekitar 38% saja. Kedekatan antara varietas Guri 4 Agritan dan Guri 6 Unand dapat dilihat pada umur muncul malai, glaukositas batang, tinggi tanaman, panjang awn teratas, bentuk bahu glume terbawah, bentuk paruh glume terbawah, dan persentase daun bendera melengkung yang memiliki skor sama. Informasi ini dapat digunakan untuk menentukan genotipe



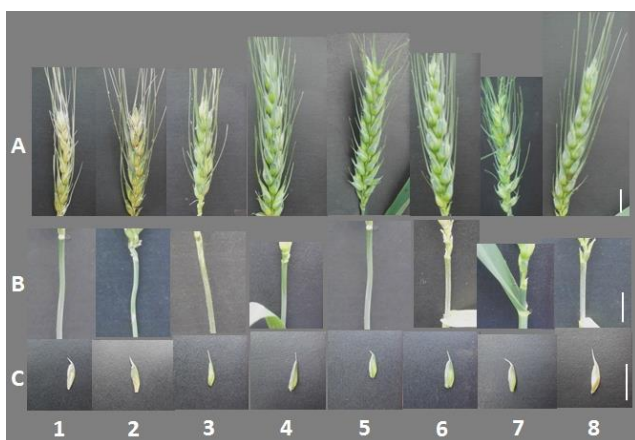
Gambar 1. Dendrogram kemiripan antar genotipe gandum menggunakan metode *Average Linkage* dengan *Euclidean distance*. (1) Nias; (2) Selayar; (3) Dewata; (4) Guri 3 Agritan; (5) Guri 4 Agritan; (6) Guri 5 Agritan; (7) Guri 6 Unand; dan (8) SBD

mana yang lebih baik untuk dilakukan persilangan agar menciptakan keragaman progeni yang tinggi. Beberapa karakter morfologi yang diamati berdasarkan deskriptor tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

Karakter Kuantitatif

Tinggi tanaman dan jumlah daun genotipe gandum yang diuji meningkat seiring dengan meningkatnya umur tanaman (Gambar 3). Laju peningkatan tinggi tanaman bervariasi antar genotipe. Tinggi tanaman varietas Nias meningkat pada umur 2-8 MST, sedangkan peningkatan tinggi tanaman varietas Guri 6 Unand mulai terjadi pada umur 6-12 MST. Puncak pertumbuhan varietas Guri 6 Unand terjadi pada umur 6-12 MST, karena selain mengalami penambahan tinggi tanaman genotipe tersebut juga mengalami penambahan jumlah daun pada periode tersebut.

Nilai komponen hasil pada penelitian ini cenderung kecil dan berada di bawah standar produksi yang seharusnya

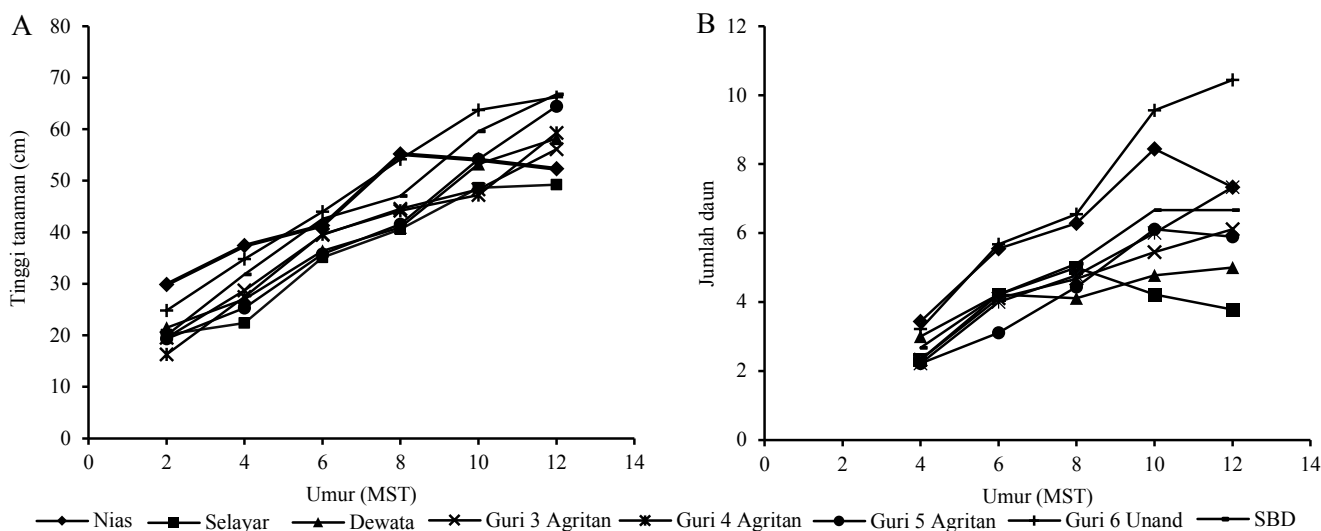


Gambar 2. Karakter kualitatif genotipe gandum, (1) Nias; (2) Selayar; (3) Dewata; (4) Guri 3 Agritan; (5) Guri 4 Agritan; (6) Guri 5 Agritan; (7) Guri 6 Unand; dan (8) SBD, (A) Bentuk malai; (B) Leher malai; (C) Glume terbawah, garis (A) 1 cm, (B) 1.2 cm, dan (C) 1.1 cm

(Tabel 3). Walaupun rata-rata panjang malai pada penelitian ini (9.28 cm) tidak terlalu berbeda dibandingkan rata-rata panjang malai sejumlah plasma nutfah gandum (8.66 cm) pada penelitian Setyowati *et al.* (2009), namun jumlah spikelet yang diperoleh pada penelitian ini (8-13 spikelet) jauh lebih rendah dibandingkan yang dilaporkan oleh Lima-Brito *et al.* (2006) yaitu 18-26 spikelet. Selain itu, jumlah biji yang dihasilkan pada penelitian ini juga rendah, yakni berkisar antara 2-12 butir. Bobot biji per tanaman (0.03-0.46 g) dan bobot 100 biji (1.33-2.83 g) yang dihasilkan pada penelitian ini juga cukup rendah. Penelitian Budiarti (2005) pada 89 genotipe gandum di Kuningan, Jawa Barat, menunjukkan jumlah biji rata-rata yang dihasilkan adalah 31 butir, bobot biji per tanaman berkisar antara 6.84-10.70 g, dan bobot 100 biji berkisar antara 3.43-4.40 g. Penanaman gandum di dataran menengah Bogor tersebut akan sulit diterapkan mengingat hasil yang terlalu rendah. Jumlah anakan produktif pada penelitian ini juga memiliki rentang nilai sebesar 1-2.02, sedangkan jumlah anakan produktif pada uji potensi hasil gandum di Karo (1,350 m dpl), Sumatera Utara, yang dilakukan oleh Wirawan *et al.* (2013) mencapai 3.68-4.85. Tiap anakan gandum memiliki potensi untuk menghasilkan malai, sehingga semakin tinggi jumlah anakan dapat meningkatkan potensi malainya. Bobot malai per tanaman pada penelitian ini sangat rendah, yaitu 0.06-0.30 g, sedangkan bobot malai kering gandum pada penelitian Budiarti (2005) berkisar antara 12.68-20.61 g per tanaman.

Bobot biji per tanaman dan bobot 100 biji merupakan peubah utama yang langsung merujuk pada produktivitas hasil. Oleh karena itu diperlukan genotipe gandum yang mampu memproduksi tinggi di daerah tropis. Berdasarkan bobot biji per tanaman, varietas Guri 3 Agritan memiliki hasil tertinggi dibandingkan genotipe lainnya. Selain bobot biji, varietas Guri 3 Agritan juga unggul dalam peubah panjang malai, jumlah biji, dan biomassa tanaman (bobot tajuk, bobot akar, dan bobot malai). Hal ini menunjukkan adanya potensi yang dimiliki varietas Guri 3 Agritan untuk memproduksi baik di lingkungan tropis. Malai yang semakin panjang berpotensi menghasilkan jumlah biji yang tinggi.

Rendahnya hasil dan komponen hasil gandum pada penelitian ini diduga disebabkan oleh faktor lingkungan, yaitu suhu dan tingkat keawanan yang tinggi. Suhu udara rata-rata di daerah Sukamantri (540 m dpl) selama penelitian adalah 28.8 °C (Gambar 4). Perbedaan kisaran rata-rata suhu udara bulanan antara Januari hingga Mei 2014 tidak terlalu jauh, yakni di atas 27 °C. Suhu minimum terukur adalah 24 °C dan suhu maksimum terukur selama percobaan adalah 34 °C. Basu *et al.* (2014) melaporkan bahwa suhu optimal untuk mendukung pertumbuhan gandum adalah <24 °C. Penelitian Nur *et al.* (2012) pada gandum tropika di daerah dataran tinggi (>1,000 m dpl, suhu rata-rata harian 20 °C) juga menunjukkan hasil yang baik. Menurut Hossain *et al.* (2013) cekaman suhu tinggi telah dilaporkan menghambat pertumbuhan dan hasil gandum. Oleh karena itu, identifikasi genotipe gandum yang dapat memproduksi baik pada daerah dataran menengah sangatlah penting. Selain suhu tinggi, kendala yang dihadapi pada penanaman gandum di daerah Jawa Barat adalah tingkat keawanan yang tinggi sehingga



Gambar 3. Grafik pertumbuhan tanaman gandum, (A) Tinggi tanaman; (B) Jumlah daun

diduga dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil gandum. Penutupan awan yang tinggi pada awal musim tanam (musim hujan) diduga menyebabkan tanaman kurang mendapat cahaya matahari. Menurut Nakamura *et al.* (1994), Bogor merupakan daerah tropika basah yang memiliki bulan basah sebanyak 9 bulan (September-Mei) dan 3 bulan kering (Juni-Agustus). Meskipun demikian, bulan terkering di Bogor memiliki curah hujan 198 mm, lebih tinggi dari kebutuhan air gandum pada umumnya yaitu <100 mm per bulan. Tingginya curah hujan menyebabkan tingkat penutupan awan yang tinggi. Dufour *et al.* (2013) melaporkan bahwa kurangnya cahaya matahari dapat menurunkan pertumbuhan dan menurunkan hasil tanaman gandum. Dengan demikian pertumbuhan gandum di daerah tropika basah seperti Bogor diduga kurang sesuai.

Efisiensi fotosintesis dapat digambarkan oleh biomassa tanaman yang terdiri atas bobot tajuk, bobot malai, dan bobot akar. Varietas Guri 3 Agritan memiliki nilai tertinggi pada ketiga peubah tersebut dibandingkan dengan genotipe yang lain, sedangkan ketiga varietas nasional yakni Nias, Selayar,

dan Dewata memiliki hasil terendah (Tabel 4). Terganggunya aparatus fotosintesis akibat kondisi lingkungan yang kurang sesuai juga tampak pada rendahnya tingkat kehijauan daun pada penelitian ini, yaitu berkisar antara 18.71-35.71. Penelitian Nur *et al.* (2012) pada sejumlah genotipe gandum menunjukkan tingkat kehijauan daun rata-rata sebesar 43.82. Kekurangan cahaya (Dong *et al.*, 2014) dan suhu tinggi (Kislyuk *et al.*, 2004) dapat merusak aparatus fotosintesis, khususnya klorofil, dan mengakibatkan gangguan dalam pertumbuhan tanaman gandum.

Umur panen gandum dipengaruhi oleh genotipe (Tabel 4). Varietas Nias dan Selayar sudah mengeluarkan malai pada 4 bulan setelah tanam (MST), sedangkan genotipe lain belum. Umur panen tergenjah terdapat pada genotipe Selayar yaitu 13.33 MST, sedangkan umur panen terlama terdapat pada varietas Guri 3 Agritan dan Guri 4 Agritan yaitu 19.33 MST. Rata-rata umur panen yang didapatkan pada penelitian ini adalah 16.37 MST. Menurut Wahyu *et al.* (2013), umur panen tanaman gandum yang ditanam pada ketinggian 300 m dpl berkisar antara 72-95 hari (10.28-13.57

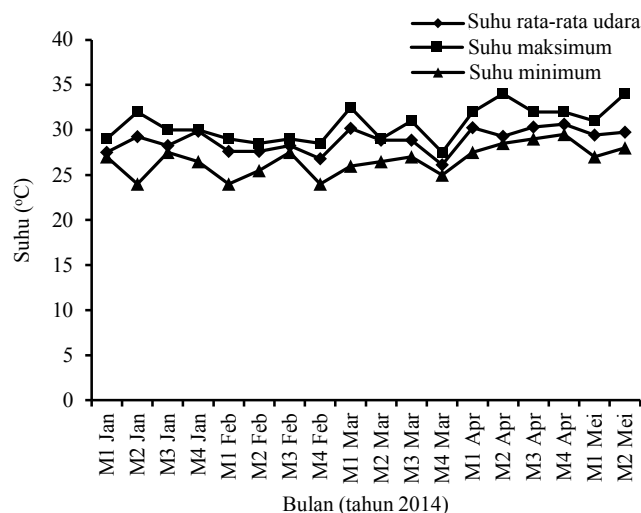
Tabel 3. Peubah hasil pada beberapa genotipe gandum

| Genotipe | PM | JS | JB | BS | BB | JA | BM |
|----------------|---------|---------|---------|------|--------|--------|---------|
| Nias | 7.77bc | 8.58d | 5.00ab | 1.33 | 0.05c | 1.61ab | 0.060d |
| Selayar | 7.36c | 8.17d | 2.33b | 2.33 | 0.03c | 1.00c | 0.063cd |
| Dewata | 8.53bc | 9.89cd | 3.16b | 2.00 | 0.08c | 1.33bc | 0.083cd |
| Guri 3 Agritan | 11.66a | 12.29ab | 12.73a | 2.21 | 0.46a | 1.72ab | 0.300a |
| Guri 4 Agritan | 9.95ab | 11.21bc | 10.17ab | 2.83 | 0.29ab | 1.69ab | 0.230ab |
| Guri 5 Agritan | 10.17ab | 12.89ab | 7.67ab | 2.05 | 0.15bc | 1.00c | 0.153bc |
| Guri 6 Unand | 9.42ab | 11.00bc | 2.72b | 1.84 | 0.09c | 2.02a | 0.246ab |
| SBD | 9.43ab | 14.20a | 7.20ab | 1.79 | 0.07c | 1.00c | 0.113cd |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada $\alpha = 5\%$; PM = Panjang malai (cm); JS = Jumlah spikelet; JB = Jumlah biji; BS = Bobot 100 biji (g); BB = Bobot biji (g); JA = Jumlah anakan; BM = Bobot malai (g)

MST), sedangkan penelitian Handoko (2007) penanaman gandum di ketinggian 1,650 m dpl mempunyai umur panen rata-rata mencapai 20.57 MST. Dengan demikian, semakin bertambahnya ketinggian tempat maka umur panen gandum juga semakin bertambah lama.

Penanaman gandum di dataran rendah pada penelitian Puspita *et al.* (2013) dengan ketinggian 13 m dpl (Semarang, Jawa Tengah) masih mampu memberikan hasil yang baik seperti jumlah anakan (2.63-6.37), jumlah biji per malai (23.50-35.47), dan bobot 1,000 butir (24.31-31.08 g), tergantung genotipe. Meskipun berada di dataran rendah, iklim di tempat penelitian tersebut cukup mendukung dengan curah hujan total 200 mm, kelembaban udara rata-rata 66.75%, suhu minimum 23.7 °C dan suhu maksimum 34.1 °C. Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman gandum berpotensi untuk dikembangkan di wilayah tropis dengan lingkungan tumbuh yang sesuai. Lingkungan yang mendukung pertumbuhan gandum di Indonesia cukup



Gambar 4. Rata-rata suhu udara di lokasi penelitian selama bulan Januari-Mei 2014

Tabel 4. Peubah selain hasil pada beberapa genotipe gandum

| Genotipe | BT | BA | UP | PA | TKH | KS | KT |
|----------------|--------|-------|---------|---------|-------|-------|-------|
| Nias | 0.44cd | 0.04c | 15.33cd | 7.64c | 32.89 | 32.31 | 30.62 |
| Selayar | 0.23d | 0.04c | 13.33d | 7.32c | 35.69 | 37.41 | 18.71 |
| Dewata | 0.45cd | 0.05c | 13.67cd | 8.91c | 32.76 | 30.61 | 25.51 |
| Guri 3 Agritan | 1.25a | 0.21a | 19.33a | 19.85a | 36.29 | 35.71 | 25.51 |
| Guri 4 Agritan | 0.91b | 0.20a | 19.33a | 17.13ab | 36.99 | 34.01 | 35.71 |
| Guri 5 Agritan | 0.63bc | 0.08c | 16.00bc | 11.77bc | 32.41 | 28.91 | 23.81 |
| Guri 6 Unand | 1.35a | 0.14b | 18.00ab | 17.63ab | 36.58 | 27.21 | 30.61 |
| SBD | 0.61bc | 0.06c | 16.00bc | 12.24bc | 39.03 | 35.71 | 18.71 |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada $\alpha = 5\%$; BT = Bobot tajuk (g); BA = Bobot akar (g); UP = Umur panen (minggu setelah tanam); PA = Panjang akar (cm); TKH = Tingkat kehijauan daun; KS = Kerapatan stomata (mm^{-1}); KT = Kerapatan trikoma (mm^{-1})

terbatas, sehingga sebaiknya perlu dilakukan perbaikan secara genetik pada varietas gandum hasil introduksi, baik secara persilangan seperti yang dilaporkan oleh Natawijaya (2012) maupun secara *in vitro* melalui induksi mutasi (Setiawan *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Genotipe gandum yang ditanam di dataran menengah Bogor menunjukkan adanya perbedaan morfologi pada umur muncul malai dan lebar bahu *glume* terbawah, serta pada semua peubah kuantitatif kecuali bobot 100 biji, tingkat kehijauan daun, kerapatan stomata, dan kerapatan trikoma. Varietas Guri 3 Agritan memiliki pertumbuhan terbaik berdasarkan panjang malai, bobot biji, dan biomassa tanaman sehingga berpotensi dikembangkan lebih lanjut di dataran menengah. Kekerbatan terdekat terdapat pada genotipe Guri 4 Agritan dan Guri 6 Unand, sedangkan terjauh terdapat pada Nias dan Selayar.

DAFTAR PUSTAKA

Aghae, M., R. Mohammadi, S. Nabovati. 2010. Agromorphological characterization of durum wheat accessions using pattern analysis. *AJCS* 4:505-514.

Amir, R., N.M. Minhas, A.G. Kazi, S. Farrakh, A. Ali, H. Bux, M. Kazi. 2014. Phenotypic and genotypic characterization of wheat landraces of Pakistan. *Emir. J. Food Agric.* 26:157-163.

Basu, S., M. Parya, S. Maji, R. Nath, P.K. Chakraborty. 2014. Effect of canopy temperature and stress degree day index on dry matter accumulation and grain yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) sown at different dates in the Indo-Gangetic plains of Eastern India. *Indian J. Agric. Res.* 48:167-176.

- Budiarti, S.G. 2005. Karakterisasi beberapa sifat kuantitatif plasma nutfah gandum (*Triticum aestivum* L.). Bul. Plasma Nutfah 11:49-54.
- Chen, L., L. Huang, D. Min, A. Phillips, S. Wang, P.J. Madgwick, M.A.J. Parry, Y. Hu. 2012. Development and characterization of new TILLING population of common bread wheat (*Triticum aestivum* L.) PLoS ONE 7:1-11.
- DeLacy, I.H., B. Skovmand, J. Huerta. 2000. Characterization of Mexican wheat landraces using agronomically useful attributes. Genet. Res. Crop Evol. 47:591-602.
- Desheva, G. 2014. Morphological and agronomical characterization of common wheat landraces (*Triticum aestivum* L.) from the National Wheat Collection of Bulgaria. Emir. J. Food Agric. 26:164-169.
- Dong, C., Y. Fu, G. Liu, H. Liu. 2014. Low light intensity effects on the growth, photosynthetic characteristics, antioxidant capacity, yield and quality of wheat (*Triticum aestivum* L.) at different growth stages in BLSS. Adv. Space Res. 53:1557-1566.
- Dufour, L., A. Metay, G. Talbot, C. Dupraz. 2013. Assessing light competition for cereal production in temperate agroforestry systems using experimentation and crop modelling. J. Agro. Crop Sci. 199:217-227.
- Filatenko, A.A., K. Hammer. 2014. Wheat landraces from Oman: a botanical analysis. Emir. J. Food Agric. 26:119-136.
- Handoko. 2007. Gandum 2000: Penelitian Pengembangan Gandum di Indonesia. Bogor, SEAMEO BIOTROP.
- Hossain, A., M.A.Z. Sarker, M. Saifuzzaman, J.A. Teixeira da Silva, M.V. Lozovskaya, M.M. Akhter. 2013. Evaluation of growth, yield, relative performance and heat susceptibility of eight wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes grown under heat stress. Internat. J. Plant Prod. 7:615-636.
- Kislyuk I.M., L.S. Bubolo, T.V. Paleeva, O.A. Sherstneva. 2004. Heat-induced increase in the tolerance of the wheat photosynthetic apparatus to combined action of high temperature and visible light: CO₂ fixation, photosynthetic pigments, and chloroplast ultrastructure. Russian J. Plant Physiol. 51:455-463.
- Kumar, R., S.K. Sethi, R.K. Arya, A. Kumar. 2011. Effect of CHA on morphological characters in wheat (*Triticum aestivum* L.). IUP J. Genet. Evol. 4:35-42.
- Lima-Brito, J., A. Carvalho, A. Martin, J.S. Heslop-Harrison, H. Guedes-Pinto. 2006. Morphological, yield, cytological and molecular characterization of a bread wheat X *tritordeum* F1 hybrid. J. Genetics 85:123-131.
- Nakamura, K., W.A. Noerdjito, A. Hasyim. 1994. Regional difference and seasonality of rainfall in Java, with special reference to Bogor. TROPICS 4:93-103.
- Natawijaya, A. 2012. Analisis genetik dan seleksi generasi awal segregan gandum (*Triticum aestivum* L.) berdaya hasil tinggi. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nur, A., Trikoesoemaningtyas, N. Khumaida, S. Yahya. 2012. Evaluasi dan keragaman genetik 12 galur gandum introduksi di lingkungan tropika basah. J. Agrivigor 11:230-243.
- Puspita, Y.C., N. Widyawati, D. Murdono. 2013. Penampilan pertumbuhan dan hasil dua belas genotipe gandum (*Triticum aestivum* L.) ditanam di dataran rendah dalam rangka mencari calon tetua adaptif dataran rendah. AGRIC 25:9-18.
- Putri, N.E., I. Chaniago, I. Suliansyah. 2013. Seleksi beberapa genotipe gandum berdasarkan komponen hasil di daerah curah hujan tinggi. J. Agroteknologi 4:1-6.
- Setiawan, R.B., N. Khumaida, D. Dinarti. 2015. Induksi mutasi kalus embriogenik gandum (*Triticum aestivum* L.) melalui iradiasi sinar gamma untuk toleransi suhu tinggi. J. Agron. Indonesia 43:36-44.
- Setyowati, M., I. Hanarida, Sutoro. 2009. Pengelompokan plasma nutfah gandum (*Triticum aestivum* L.) berdasarkan karakter kuantitatif tanaman. Bul. Plasma Nutfah 15:32-37.
- Sharma, P., Imran, P. Sharma, V. Chugh, H.S. Dhaliwal, D. Singh. 2014. Morphological, cytological and biochemical characterization of wheat *Aegilops longissima* derivatives BC₁F₆ and BC₂F₄ with high grain micronutrient. IJAEB 7:191-204.
- Sonmezoglu, O.A., B. Bozmaz, A. Yildirim, N. Kandemir, N. Aydin. 2012. Genetic characterization of Turkish bread wheat landraces based on microsatellite markers and morphological characters. Turk. J. Biol. 36:589-597.
- [SPI] Serikat Petani Indonesia. 2012. Tahun Inkonsistensi Kebijakan dan Kesejahteraan Petani yang Diabaikan. Catatan Akhir Tahun 2012: Pembangunan Pertanian, Perdesaan, dan Agraria. DPP Serikat Petani Indonesia, Jakarta.

- Sun, H.Y., C.M. Liu, X.Y. Zhang, Y.J. Shen, Y.Q. Zhang. 2006. Effects of irrigation on water balance, yield and WUE of winter wheat in North China Plain. *Agric. Water Manag.* 85:211-218.
- [UPOV] International Union for The Protection of New Varieties of Plants. 2013. *Wheat*. UPOV, Geneva, Switzerland.
- [USDA] United State Department of Agricultural. 2013. *Indonesia grain and feed annual report 2013*. GAIN Report: Global Agricultural Information Network Jakarta 4 November 2013.
- Wahyu, Y., A.P. Samosir, S.G. Budiarti. 2013. Adaptabilitas genotipe gandum introduksi di dataran rendah. *Bul. Agrohorti* 1:1-6.
- Wirawan, D., Rosmayati, L.A.P. Putri. 2013. Uji potensi produksi beberapa galur/varietas gandum (*Triticum aestivum* L.) di dataran tinggi Karo. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 1:1-15.