

UJI ADAPTASI BEBERAPA GALUR GANDUM (*Triticum aestivum* L.) DI DESA SABA BATANG MIHA KECAMATAN SIPIROK TAPANULI SELATAN

Oleh:

¹Muhammad Nizar Hanafiah Nasution, ²Meliana Friska, ³Putra Parlindungan

¹Dosen Fakultas Pertanian UGN Padangsidempuan

²Mahasiswa Fakultas Pertanian UGN Padangsidempuan

email: Nizarhanafiah.12@gmail.com

Abstrak

Penelitian tentang Uji Adaptasi Beberapa Galur Gandum di Desa Batang Miha Kecamatan Sipirok Tapanuli Selatan. Tujuan penelitian untuk mengetahui galur gandum yang mampu beradaptasi di Desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan Oktober 2020 di Desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok dengan ketinggian tempat ± 800 m dpl. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 jenis galur gandum: CBF6-27-10, CBF6-15-2, CBF6-4-3, CBF6-22-6 yang diperoleh dari Balitsereal Maros, Sulawesi Selatan, pupuk NPK Mutiara, dan polybag ukuran 15 x 20. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan analitik, cangkul, gembor, penggaris, tali rafia, sabit, camera digital, alat tulis dan alat – alat yang diperlukan dilapangan untuk mendukung penelitian ini. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) non faktorial dengan perlakuan 4 jenis galur gandum dan 3 ulangan. Jenis perlakuan adalah galur yang terdiri dari: CBF6-27-10G₂, CBF6-15-2, CBF6-4-3, CBF6-22-6. Pada pertumbuhan 4 galur gandum CBF6-27-10, CBF6-15-2, CBF6-4-3, CBF6-22-6 untuk parameter tinggi tanaman dan panjang malai tidak berpengaruh nyata. Pada produksi 4 galur gandum CBF6-27-10, CBF6-15-2, CBF6-4-3, CBF6-22-6 untuk parameter jumlah spikilet per malai berpengaruh tidak nyata, akan tetapi jumlah bulir per rumpun dan bobot bulir per rumpun berpengaruh nyata. Empat galur gandum CBF6-27-10, CBF6-15-2, CBF6-4-3, CBF6-22-6 yang di cobakan di Desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok yang mampu beradaptasi pada kondisi cekaman ukuran polybag yang lebih baik adalah CBF6-15-2.

BAB I PENDAHULUAN

Gandum (*Triticum aestivum* L.) adalah salah satu tanaman yang berasal dari daerah subtropis. Gandum merupakan tanaman sereal dari famili Gramineae yang cukup penting sebagai bahan pangan, pengembangan tanaman gandum terdapat pada wilayah tropis dengan ketinggian di atas 1.000 mdpl.

Konsumsi pangan berbasis gandum terus meningkat yang dewasa ini telah mencapai 16 kg/kapita/tahun. Kebutuhan gandum nasional hampir seluruhnya dipenuhi dari impor, sehingga Indonesia kini menjadi negara pengimpor gandum

terbesar kelima dengan total impor 4,5 juta t/tahun dan angka ini terus meningkat dengan laju 2,6% /tahun. Pada tahun 2020 impor gandum diperkirakan akan mencapai 8,5 juta t/tahun tentu saja memerlukan devisa yang tidak sedikit (Adnyana *et al*, 2006).

Untuk memenuhi kebutuhan ini diperlukan penyediaan varietas yang mempunyai sifat unggul dan beragam. Ketersediaan plasma nutfah yang memiliki variasi yang besar merupakan sumber gen yang mendukung pembentukan varietas baru yang berdaya hasil tinggi, tahan hama penyakit, umur genjah dan sifat lainnya

(Komalasari dan Hamdani, 2010).

Impor gandum ke Indonesia sepanjang periode Januari 2015 sampai dengan Januari 2016 terjadi lonjakan sebesar 3,8 % atau 8,20 juta ton dari periode sebelumnya 7,49 juta ton. Produksi gandum dalam negeri perlu didukung oleh ketersediaan varietas gandum dan penerapan teknologi budidaya yang sesuai dengan agroklimat di Indonesia. Untuk menekan impor gandum, Indonesia perlu melakukan upaya untuk memproduksi gandum dalam negeri. Untuk itu, perlu dilakukan seleksi galur-galur gandum hasil persilangan agar diperoleh gandum yang adaptif terhadap suhu berdasarkan ketinggian tempat (Ajmal *et al.*, 2009).

Prospek pertanaman gandum cukup baik karena beberapa wilayah di Indonesia cocok untuk pengembangan gandum mulai dari dataran tinggi sampai sedang. Salah satu daerah yang potensial untuk pengembangan gandum adalah Tapanuli Selatan. Tanaman gandum belum pernah dicobakan di daerah Tapanuli Selatan, salah satu daerahnya adalah Sipirok, walaupun sebagian daerah bisa mencapai >1000 m dpl akan tetapi untuk pengembangan gandum daerah tersebut sangat terbatas untuk dikelola karena akan bersaing dengan komoditas hortikultura seperti cabe, tomat, seledri, pepaya dan beberapa jenis tanaman perkebunan seperti kopi dan kakao (Nasution *et al.*, 2019).

Keadaan Topografis Kecamatan Sipirok terdiri dari Dataran Tinggi, Bergelombang, Berbukit dan Bergunung dengan ketinggian berkisar 500-900 mdpl dengan curah hujan antara 2500-3000 mm/tahun (Tim Penyusun SPPIP Sipirok, 2011). Tanaman gandum dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada beberapa lahan pertanian di Indonesia, khususnya pada dataran tinggi yang bersuhu sejuk (Human, 2010). Namun demikian, penelitian dan pengembangan budidaya gandum di Indonesia masih sangat terbatas. Oleh karena gandum bukan merupakan tanaman asli Indonesia,

maka keragaman genetik tanaman yang tersedia masih sangat terbatas (Batan, 2004).

Pada semua tanaman, termasuk gandum faktor lingkungan memegang peranan penting untuk mencapai pertumbuhan dan hasil yang maksimal. Hayati *et al.* (2012), menyatakan bahwa faktor lingkungan sangat berperan dalam proses pertumbuhan tanaman, media tumbuh adalah salah satu faktor lingkungan yang perlu dipertimbangkan. Menurut Wuryaningsih (2008), media tanam adalah media yang digunakan untuk menumbuhkan tanaman, tempat akar atau bakal akar akan tumbuh dan berkembang, media tanam juga digunakan sebagai tempat berpegangnya akar, agar tajuk tanaman dapat tegak kokoh berdiri di atas media tersebut dan sebagai sarana untuk menghidupi tanaman. Selain komposisi media tanam, volume media juga merupakan faktor penentu keberhasilan usaha pertanian. Seiring permasalahan tersebut maka penulis tertarik untuk menguji adaptasi galur gandum (*Triticum aestivum* L.) di desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok.

BAB II METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan Oktober 2020 di Desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok dengan ketinggian tempat \pm 800 m dpl. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 jenis galur gandum: CBF6-27-10, CBF6-15-2, CBF6-4-3, CBF6-22-6 yang diperoleh dari Balitsereal Maros, Sulawesi Selatan, pupuk NPK Mutiara, dan *polybag* ukuran 15 x 20. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan analitik, cangkul, gembor, penggaris, tali rafia, sabit, camera digital, alat tulis dan alat – alat yang diperlukan dilapangan untuk mendukung penelitian ini. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) non faktorial dengan perlakuan 4 jenis galur

gandum dan 3 ulangan.
Jenis perlakuan adalah galur yang terdiri dari:
G₁ = CBF6-27-10
G₂ = CBF6-15-2
G₃ = CBF6-4-3
G₄ = CBF6-22-6

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel.4. 1 Rata-rata tinggi tanaman beberapa galur gandum 4 MST – 16 MST

| Galur Gandum | Tinggi Tanaman (cm) | | | |
|----------------|---------------------|-------|--------|--------|
| | 4 MST | 8 MST | 12 MST | 16 MST |
| G ₁ | 12.67 | 29.33 | 51.00 | 59.67 |
| G ₂ | 13.00 | 30.33 | 51.67 | 60.33 |
| G ₃ | 13.00 | 29.67 | 51.00 | 58.67 |
| G ₄ | 12.67 | 29.67 | 51.00 | 59.67 |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan (ANOVA dengan uji DMRT pada $\alpha=0,05$)

Berdasarkan hasil sidik ragam pada Tabel.4.1 bahwa tinggi tanaman galur gandum menunjukkan berpengaruh tidak nyata terhadap uji adaptasi galur gandum pada kondisi cekaman ukuran *polybag* di desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok, hal ini dapat dilihat pada pengamatan tinggi tanaman mulai dari 4 MST – 6 MST. Rata-rata tertinggi terdapat pada galur G₂ (CBF6-15-2) yang dimulai dari 8 MST yaitu 30.33 cm, 12 MST yaitu 51.67 cm dan 16 MST adalah 60.33 cm.

Karakter tinggi tanaman merupakan bagian yang sangat berkaitan dengan penyerapan cahaya, sehingga tanaman gandum yang memiliki batang tinggi memperoleh sinar cahaya yang lebih banyak sehingga proses fisiologi tanaman dan biokimia berlangsung lebih maksimal dibandingkan tanaman yang batangnya lebih pendek. Hal ini sesuai dengan pendapat Arif *et al.*, (2014), yang menyatakan bahwa semakin tinggi

4.1. Tinggi Tanaman Galur Gandum (cm)

Hasil pengukuran dan analisis sidik ragam rata-rata tinggi tanaman gandum disajikan pada Tabel. 4.1. Sidik ragam menunjukkan bahwa uji adaptasi galur gandum (*Triticum aestivum* L.) pada kondisi cekaman ukuran *polybag* di desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman.

tanaman maka semakin banyak cahaya yang bisa diserap, sehingga fotosintesis lebih baik

Keseluruhan tinggi tanaman pada pengamatan akhir 16 MST galur gandum berkisar antara 58.67-60.33 cm. Budiarti (2005), mengelompokkan tanaman gandum ke dalam kategori pendek untuk tanaman dengan kisaran tinggi 53.5-65.2 cm, sedang (65.2-76.9 cm), dan tinggi (>76.9 cm). Tinggi tanaman tersebut jauh lebih rendah dibanding tinggi tanaman gandum di daerah subtropis, yang menurut Stroke *et al.*, (1971) berkisar antara 90-120 cm. Hasil percobaan terhadap tinggi tanaman menunjukkan bahwa seluruh galur gandum termasuk dalam kelompok pendek.

Hasil penelitian terhadap tinggi tanaman tersebut sejalan dengan penelitian Nasution, dkk. (2019), adaptasi galur dan varietas gandum (*Triticum aestivum* L.) di Desa Pintun Langit yaitu tinggi tanaman

berkisar 51.50-57.63 cm dan masih dikategorikan rendah. Subagyo (2001), mengungkapkan bahwa di daerah tropis, ketinggian tempat tanam memberi pengaruh positif terhadap tinggi tanaman dan, semakin tinggi tempat tanam, semakin meningkat pula tinggi tanaman yang terbentuk.

4.2. Panjang Malai Galur Gandum (cm)

Tabel. 4.2. Rata-rata panjang malai galur gandum terhadap uji potensi pertumbuhan dan produksi di Desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok

| Galur Gandum | Panjang Malai (cm) |
|----------------|--------------------|
| G ₁ | 7.33 |
| G ₂ | 7.67 |
| G ₃ | 7.33 |
| G ₄ | 7.33 |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan (ANOVA dengan uji DMRT pada $\alpha=0,05$)

Berdasarkan hasil sidik ragam pada Tabel 4.2 bahwa panjang malai menunjukkan berpengaruh tidak nyata terhadap uji adaptasi galur gandum pada kondisi cekaman ukuran *polybag* di desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok, hal ini dapat dilihat pada hasil rata-rata panjang malai. Pada semua galur gandum tidak berpengaruh nyata akan tetapi rata-rata tertinggi terdapat pada G₂ (CBF6-15-2) yaitu 7.67 cm. Pada galur G₁ (CBF6-27-10), G₃ (CBF6-4-3) dan G₄ (CBF6-22-6) memiliki hasil rata-rata yang sama yaitu 7.33 cm. Menurut Setyowati *et al.*, (2009) rata-rata panjang malai sejumlah plasma nutfah gandum adalah (8.66 cm) jika dibandingkan dengan hasil dari galur G₁, G₂, G₃ dan G₄ tidak terlalu berbeda. Hasil penelitian panjang malai di Desa Saba Miha, Kecamatan Sipirok sesuai dengan pernyataan Nur *et al.*, (2013), bahwa parameter untuk panjang malai ditentukan oleh pasokan asimilat pada fase vegetatif

Panjang malai tanaman gandum dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel. 4.2. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan uji adaptasi galur gandum (*Triticum aestivum* L.) pada kondisi cekaman ukuran *polybag* di desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok berpengaruh tidak nyata terhadap panjang malai.

sebagai sumber *source* (daun) untuk membentuk malai pada fase generatif.

Dalam pemuliaan gandum, panjang malai merupakan salah satu karakter yang perlu untuk ditingkatkan. Wahyu *et al.*, (2013) menyatakan bahwa di daerah tropis, ketinggian tempat tanam memberikan pengaruh positif terhadap panjang malai. Semakin tinggi suatu tempat, maka akan semakin rendah suhu dan kelembaban semakin tinggi. Hasil penelitian Gorjanovic dan Balalic (2006), menunjukkan bahwa panjang malai berkorelasi tinggi dengan bobot biji per malai dan jumlah biji per malai, Namun demikian, panjang malai tidak menjamin hasil panen yang tinggi dan variabel panjang malai tidak dapat dijadikan kriteria seleksi dalam mendukung hasil (Novrika, 2016).

4.3. Jumlah Spikilet per Malai (buah)

Spikelet merupakan struktur yang ditutup oleh glume, Hasil rata-rata

jumlah spikelet per malai disajikan pada Tabel. 4.3. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jumlah spikelet pada seluruh galur

gandum (G1, G2, G3, dan G4) menunjukkan berpengaruh tidak nyata. Tabel. 4.3 Rata-rata jumlah spikelet per malai pada galur gandum

| Galur Gandum | Jumlah Spikelet per Malai |
|----------------|---------------------------|
| G ₁ | 18.67 |
| G ₂ | 19.67 |
| G ₃ | 19.33 |
| G ₄ | 18.67 |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan (ANOVA dengan uji DMRT pada $\alpha=0,05$)

Berdasarkan hasil sidik ragam pada Tabel 4.3 bahwa rata-rata jumlah spikelet per malai menunjukkan berpengaruh tidak nyata terhadap uji adaptasi galur gandum pada kondisi cekaman ukuran *polybag* di desa Saba Batang Miha Kecamatan Sapiro, hal ini dapat dilihat pada hasil rata-rata jumlah spikelet per malai pada Tabel. 4.3, walaupun berpengaruh tidak nyata rata-rata hasil tertinggi terdapat pada galur gandum G2 (CBF6-15-2) rata-rata terendah terdapat pada galur gandum G4 (CBF6-22-6).

Semakin banyak jumlah spikelet pada malai gandum maka semakin banyak bulir yang dihasilkan. Bulir yang dihasilkan dalam spikelet dipengaruhi oleh proses fisiologi yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sumardi (2007), bahwa Tabel. 4.4. Rata-rata jumlah bulir per rumpun pada galur gandum

persentase spikelet fertil ditentukan oleh dua faktor utama. Faktor pertama adalah kekuatan sepikilet (*sink*) menarik hasil fotosintesis yang dilakukan oleh daun (*source*) dan mengakumulasi dalam bentuk pati yang disimpan di dalam *spikelet* yang disebut dengan bulir bernas. Faktor kedua adalah kemampuan *source* menghasilkan bahan kering untuk ditimbun ke bagian bulir tanaman. Kedua faktor tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti air, unsur hara, cahaya, dan suhu.

4.4. Jumlah Bulir per Rumpun (buah)

Data jumlah bulir per rumpun disajikan pada Tabel. 4.4. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rata-rata galur gandum menunjukkan berpengaruh nyata terhadap bobot bulir per rumpun.

| Galur Gandum | Jumlah Bulir per Rumpun |
|----------------|-------------------------|
| G ₁ | 51.33a |
| G ₂ | 63.67b |
| G ₃ | 50.67a |
| G ₄ | 51.67a |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan (ANOVA dengan uji DMRT pada $\alpha=0,05$)

Berdasarkan hasil sidik ragam pada Tabel 4.4 bahwa jumlah bulir per rumpun menunjukkan berpengaruh nyata terhadap uji adaptasi galur gandum pada kondisi cekaman ukuran *polybag* di desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok, hal ini dapat dilihat pada hasil rata-rata jumlah bulir per rumpun.

Pada galur gandum G2 berbeda nyata dengan galur G1, G3 dan G4, rata-rata jumlah bulir per rumpun pada G2 adalah 63.67, sedangkan untuk hasil rata-rata terendah terdapat pada galur gandum G1. Hal ini menunjukkan bahwa semakin panjang malai maka semakin banyak bulir gandum yang di hasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Alnopri (2004), bahwa panjang malai merupakan parameter yang

mendukung tinggi rendahnya produktivitas. Semakin panjang ukuran malai, semakin besar peluang jumlah gabah terbentuk, begitu pula dengan jumlah sepikilet semakin banyak jumlah spikilet pada malai gandum maka semakin banyak biji yang dihasilkan. Biji yang dihasilkan dalam spikelet dipengaruhi oleh proses fisiologi (Putri *et al.*, 2013).

4.5. Bobot Bulir Per Rumpun (gram)

Bobot bulir dihitung dengan cara menimbang bulir menggunakan timbangan analitik. Data bobot bulir per rumpun disajikan pada Tabel 4.5. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata terhadap bobot bulir per rumpun.

| Galur Gandum | Bobot Bulir per Rumpun |
|----------------|------------------------|
| G ₁ | 2.62c |
| G ₂ | 1.72a |
| G ₃ | 2.02b |
| G ₄ | 2.01b |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan (ANOVA dengan uji DMRT pada $\alpha=0,05$)

Berdasarkan hasil sidik ragam pada Tabel. 4.5. dapat dilihat bahwa rata-rata setiap galur gandum berpengaruh nyata terhadap pengamatan bobot bulir per rumpun. Hasil rata-rata galur gandum G1 berpengaruh nyata terhadap galur gandum G2, G3 dan G4, dan galur gandum G3 dan G4 berpengaruh tidak nyata terhadap bobot bulir per rumpun. Rata-rata tertinggi terdapat pada galur gandum G1 yaitu 2.62 gr, dari data hasil disik ragam tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah bulir pada gandum maka akan menurunkan jumlah bobot bulir pada gandum dan sebaliknya semakin sedikit jumlah bulir pada gandum maka bobot bulir semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Nasution (2018),

kolerasi dan regresi adaptasi gandum menunjukkan kolerasi rendah antara jumlah spikelet per malai dengan bobot bulir per malai artinya setiap penambahan jumlah spikilet maka akan menurunkan bobot bulir, hal ini diduga karena dalam translokasi fotosintat sudah dimanfaatkan dalam pembentukan spikelet sehingga sisa hasil fotosintat pengisian bulir gandum tidak maksimal sehingga bobot bulir dalam satu malai tidak maksimal.

Penurunan bobot bulir dapat juga diakibat oleh pengaruh stres panas berkaitan erat dengan pengaruh suhu terhadap laju dan lama waktu perkembangan bulir sesuai sengan pendapat Dahlan (2010), menyatakan bahwa suhu tinggi setelah pembungaan

pada umumnya berpengaruh jelek terhadap proses pengisian biji. Menurut Maestri *et al.*, (2002), bahwa suhu tinggi dapat merubah morfologi bulir dan mengurangi ukuran bulir pada gandum.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada pertumbuhan 4 galur gandum CBF6-27-10, CBF6-15-2, CBF6-4-3, CBF6-22-6 untuk parameter tinggi tanaman dan panjang malai tidak berpengaruh nyata. Pada produksi 4 galur gandum CBF6-27-10, CBF6-15-2, CBF6-4-3, CBF6-22-6 untuk parameter jumlah spikilet per malai berpengaruh tidak nyata, akan tetapi jumlah bulir per rumpun dan bobot bulir per rumpun berpengaruh nyata.
2. Empat galur gandum CBF6-27-10, CBF6-15-2, CBF6-4-3, CBF6-22-6 yang di cobakan di Desa Saba Batang Miha Kecamatan Sipirok yang mampu beradaptasi pada kondisi cekaman ukuran *polybag* yang lebih baik adalah CBF6-15-2.

5.2. Saran

Galur gandum dengan hasil yang tinggi pada tiap parameter perlu direkomendasi untuk penelitian lanjutan dengan uji keturunan ke generasi berikutnya, serta penelitian lebih lanjut menggunakan bedengan/ lahan yang luas dengan ketinggian yang sama agar hasil pertumbuhan dan produksi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Acquaah, G. 2007. *Principles of Plant Genetics and Breeding*. United Kingdom (GB) : Blackwell.

Adnyana, M.O., M. Subiksa, N. Argosubekti, L. Hakim dan, M.S. Pabbage. 2006. Prospek dan arah pengembangan agribisnis Gandum, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.

Agustina, L. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*. PT. Rineka Cipta. Jakarta. Hal 24.

Ai, Nio Song dan Yunia Banyo. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman . Jurnal Ilmiah Sains Vol. 11 No. 2 Oktober 2011.

Ajmal SU, N. Zakir, dan M.Y. Mujahid. 2009. Estimation of genetic parameter and character association in wheat. *Journal Agric. Biol. Sci.* 1(1):15-18.

Alnopri. 2004. Variabilitas genetic dan heritabilitas sifat-sifat pertumbuhan bibit tujuh genotipe kopi arabusra-arabika. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia Hlm.* 91-96.

Amilla. 2009. Pengaruh Ketinggian Tempat (Suhu) Terhadap Pertumbuhan Tanaman, Ternak, Hama, Penyakit Tumbuhan, dan Gulma.

Aqil, M., B.P. Marcia, H. Muslimah. 2011 . Inovasi gandum adaptif dataran rendah. *Majalah Sinar Tani Edisi* (3390):12-13.

Arif, A.B., S. Sujiprihati, M. Syukur. 2012. Pendugaan parameter genetik pada beberapa karakter kuantitatif pada persilangan antara cabai besar dengan cabai keriting (*Capsicum annum* L.). *J. Agron. Indonesia*, 40:119-124.

Batan. 2004. Penelitian Pemuliaan Tanaman Gandum dengan Teknik

- Mutasi. PATIR-BATAN dan PT. Bogasari Flour Mills. Jakarta.
- Budiarti, S.G. 2005. Karakterisasi beberapa sifat kuantitatif plasma nutfah gandum (*Triticum aestivum* L.). *Buletin Plasma Nutfah* 11 (2):49- 54.
- Cattlin N. 2011. Wheat seedling, stage 22 showing roots and leaves. Visuals Unlimited, Inc. Diakses pada tanggal 01 Maret 2021.
- Dahlan, M. 2010. *Teknologi Produksi Benih Gandum*. Balai Penelitian Tanaman Serelia. <http://agribisnis.deptan.go.id>. Diakses pada tanggal 03 Maret 2021.
- Gorjanovic, B. and M.K. Balalic. 2006. Correlations among yield components in durum wheat. *Genetics* 38(2):115-120.
- Gusmayanti E. 2000. Penentuan Protein Pengembangan Tanaman Gandum di Indonesia. Skripsi IPB. Bogor.
- Hayati E, Sabaruddin dan Rahmawati. 2012. Pengaruh Jumlah Mata Tunas Dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) *Jurnal Agrista* Vol. 16 No. 3, 2012
- Human, S. 2010. Riset dan Pengembangan Sorgum Dan Gandum Untuk Ketahanan Pangan. BATAN. Jakarta.
- Kirby, E.J.M. 2002. Botany of the wheat plant. *In: Bread wheat: Improvement and production. (Eds.): Curtis B.C, Rajaram. S, MacPherson G.H.* FAO. Diakses pada tanggal 01 Maret 2021.
- Komalasari, O., Hamdani, M., 2010. Uji Adaptasi Beberapa Galur / Varietas Gandum di NTT. Pros. Pekan Serealia Nas. 978–979.
- Maestri E., Klueva N., Perrotta C., GulliM., Nguyen H.T., and Marmiroli N.(2002). Molecular Genetics of Heat Tolerance And Heat Shock Proteins In Cereals. *Plant Mol. Biol.* 48, 667–681.
- Malik, Chaerul. 2011. Karakterisasi Galur Mutan Gandum (*Triticum Aestivum* L.) Pada Daerah Dataran Rendah Tropis. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta
- Mangoendidjojo. 2003. *Dasar-dasar pemuliaan tanaman*. Kanisius : yogyakarta.
- Nasution, M.N.H. 2018. Kajian Korelasi dan Regresi Adaptasi Gandum (*Triticum aestivum* L.) di Dataran Tinggi Alahan Panjang Sumatera Barat. *Jurnal Agrohitia*, Vol 3 (1): 14-21.
- Nasution, M.N.H., Harahap, R.A. dan Nur, A. 2019. Adaptasi Galur dan Varietas Gandum (*Triticum aestivum* L.) di Dataran Medium Padangsidempuan Sumatera Utara. *Agrium*. Vol 22 (2): 107-110.
- Novrika, D., Herison, C., Fahrurrozi. 2016. Correlation Between Vegetative and Generative Growth Components and Yield on Eighteen Wheat Genotypes at High Elevation. *Akta Agrosia*. Vol 19(2): 93-103.
- Nur, A. 2013. Adaptasi tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) toleran suhu tinggi dan peningkatan keragaman genetik melalui induksi mutasi dengan menggunakan iradiasi sinar gamma. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nur, A., Syahrudin, K., Pabendon, M.B. 2017. Genetic Diversity of Wheat Population Derived from Convergent Breeding. *Penelitian Pertanian*

- Tanaman Pangan*. Vol 1 (2):143-152.
- Nur, A., Trikoesoemaningtyas, N. Khumaida, dan S. Yahya. 2012. Evaluasi dan keragaman genetik galur gandum introduksi (*Triticum aestivum* L.) di agroekosistem tropis. *Jurnal Agrivigor*. Vol.11 (3).
- Putri N.E., Irawati C, Irvan S. 2013. Seleksi Beberapa Genotipe Gandum Berdasar-kan Komponen Hasil di Daerah Curah Hujan Tinggi. *Jurnal Agroteknologi*. Vol 4: 1-6.
- Samekto, R. 2008. *Pemupukan*. Yogyakarta: PT Citra Aji Parama.
- Setyowati M, Hnarida I dan Sutoro, 2009. Pengelompokan plasma nutfah gandum (*Triticum aestivum* L.) berdasarkan karakter kuantitatif tanaman. *Buletin Plasma Nutfah*. 15 (1): 32-37.
- Setyowati, M., I. Hanarida, Sutoro. 2009. Pengelompokan plasma nutfah gandum (*Triticum aestivum* L.) berdasarkan karakter kuantitatif tanaman. *Bul. Plasma Nutfah* 15:32-37.
- Stroke, J.E., V.A. Johnson, J.W. Schimdt, P.J. Mattern. 1971. Result of The First International Winter Wheat Performance Nursery. 1st ed. University of Nebraska Collage of Agriculture. Nebraska.
- Subagyo. 2001. Uji Adaptasi atau Persiapan Pelepasan Varietas Gandum di Jawa Tengah. Seminar Nasional. Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura II. Semarang.
- Sumardi, 2007. Peningkatan Produktivitas Padi Sawah Melalui Perbaikan Lingkungan Tumbuh Dalam Meningkatkan Hubungan Source-Sink Tanaman Pada Metode SRI (The System of Rice Intensification). Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.
- Tim Penyusun SPPIP. 2011. sippa.ciptakarya.pu.go.id > dokumen_usulan. Diakses pada tanggal 02 Maret 2021.
- Tjitrosoepomo, G. 2003. Taksonomi Tumbuhan. Yogyakarta: UGM.
- Wahyu, Y., A.P. Samosir, dan S.G. Budiarti. 2013. Adaptabilitas genotipe gandum introduksi di dataran rendah. *Bul. Agrohorti* 1(1): 1-6.
- Wuryaningsih, S. 2008. Media Tanam Tanaman Hias. Diakses pada tanggal 01 April 2021.