



Agrophysiological Analysis and Correlation of Several Varieties of Wheat (*Triticum aestivum* L.) in the Mid-Plains of West Sumatra

Analisis Agrofisiologi dan Korelasi Beberapa Varietas Gandum (*Triticum aestivum* L.) Di Dataran Menengah Sumatra Barat

Muhammad Agil Mustafa¹, Irfan Suliansyah^{*2}, Nurwanita Ekasari Putri³

¹²³Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

*Corresponding author: irfansuliansyah@gmail.com

Abstrak. Ketergantungan Indonesia terhadap impor gandum terus meningkat dan berpotensi mengancam ketahanan pangan nasional. Kondisi lingkungan yang sesuai pertumbuhan gandum perlu dipelajari dalam rangka pengembangan gandum di Indonesia. Salah satu aspek yang perlu dikaji adalah kemampuan adaptasi gandum jika ditanam pada wilayah dengan iklim dan ketinggian tertentu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi perbedaan karakter varietas gandum yang adaptif di dataran menengah dengan pendekatan karakter agro-fisiologi. Penelitian di laksanakan di dataran menengah (517 mdpl) Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam, Sumatra Barat dan beberapa laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Varietas gandum yang digunakan yaitu empat varietas nasional (Nias, Selayar, Guri 5 Agritan dan Guri 6 Unand). Data karakter fisiologi disajikan secara deskriptif dan data pertumbuhan hasil dianalisis menggunakan uji F taraf 5%, apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji DNMR. Hubungan antara karakter agro-fisiologi dianalisis menggunakan korelasi pearson taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dan korelasi yang erat antar karakter agro-fisiologi beberapa varietas gandum di dataran menengah Sumatra Barat

Kata Kunci: Adaptasi, Agrofisiologi, Gandum, Dataran Menengah, Korelasi

Abstract. Indonesia's dependence on wheat imports continues to increase and has the potential to threaten national food security. The environmental conditions suitable for wheat growth need to be studied in order to develop wheat in Indonesia. One aspect that needs to be examined is the adaptability of wheat when grown in areas with specific climates and altitudes. The purpose of this study was to identify adaptive wheat genotypes in mid-altitude areas using an agro physiological approach. The research was conducted in the midlands (517 meters above sealevel) of Tanjung Raya District, Agam Regency, West Sumatra, and several laboratories at the Faculty of Agriculture, Andalas University. The wheat genotypes used were four national varieties (Nias, Selayar, Guri 5 Agritan, and Guri 6 Unand). Physiological character data were presented descriptively, and yield growth data were analyzed using a 5% F-test. If there were significant differences, the analysis

was continued with a DNMRT test. The relationship between agro-physiological characteristics was analyzed using Pearson's correlation at the 5% level. The results showed significant differences and strong correlations between the agro-physiological characteristics of several wheat genotypes in the midlands of West Sumatra.

Keywords: Adaptation, Agrophysiology, Wheat, Midlands, Correlation.

PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan tepung terigu saat ini dipicu oleh peningkatan gaya hidup dan konsumsi masyarakat Indonesia [1]. Kebijakan impor gandum bukan solusi untuk menjawab permasalahan gandum di dalam negeri dan akan menjadi masalah besar karena nilai impor gandum terus menggerus devisa negara [2]. Oleh karena itu, dibutuhkan usaha untuk mensubsitusi impor gandum dengan produksi gandum dalam negeri. Gandum tumbuh optimal di elevasi yang tinggi, akan tetapi dinilai kurang ekonomis karena bersaing dengan komoditas hortikultura dengan harga yang lebih tinggi. Salah satu alternatif yang potensial adalah pengembangan varietas gandum yang adaptif pada dataran menengah. Namun, suhu yang lebih tinggi pada wilayah ini berpotensi menimbulkan cekaman abiotik seperti stres panas, yang dapat mengganggu proses fisiologis tanaman seperti mempercepat pemasakan biji, menurunkan akumulasi asimilat, dan akhirnya menurunkan hasil. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa stres suhu tinggi berdampak langsung terhadap kandungan klorofil, stabilitas membran sel, aktivitas enzim antioksidan, serta komponen hasil [3].

Pengembangan gandum adaptif dataran menengah memerlukan pendekatan seleksi yang tidak hanya berbasis karakter agronomi, tetapi juga mempertimbangkan respons fisiologis tanaman terhadap cekaman lingkungan. Karakter fisiologi akibat suhu tinggi seperti kerapatan stomata, kandungan klorofil, kadar air relatif daun, gula terlarut total, aktivitas enzim superoksida dismutase (SOD), dan kandungan malondialdehida (MDA) telah dilaporkan berkorelasi erat dengan produktivitas [4]. Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan adaptasi gandum varietas nasional (Nias, Selayar, Guri 5 Agritan dan Guri 6 Unand) jika ditanam pada wilayah dataran menengah dan untuk mengetahui korelasi karakter fisiologi tanaman dengan hasil, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengembangan gandum di dataran menengah Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli–Oktober 2025 di Jorong Labuah, Nagari Sungai Batang, Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam, Sumatra Barat, dengan ketinggian ± 517 mdpl yang merepresentasikan wilayah dataran menengah. Analisis karakter fisiologi dan pengamatan pertumbuhan hasil dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

Bahan genetik yang digunakan terdiri atas 4 varietas gandum (*Triticum aestivum* L.), meliputi varietas Nias, Selayar, Guri 5 Agitan dan Guri 6 Unand.. Bahan pendukung meliputi pupuk kandang, pupuk anorganik (Urea, TSP, KCl), dolomit, insektisida dan fungisida, serta bahan kimia laboratorium untuk analisis fisiologi dan biokimia. Alat yang digunakan meliputi peralatan lapang (cangkul, gembor, meteran, timbangan digital), serta peralatan laboratorium seperti spektrofotometer UV-Vis, mikroskop, sentrifus, oven, timbangan analitik, dan peralatan gelas.

Percobaan dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan terdiri dari empat varietas gandum yang diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 12 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan berupa petakan berukuran 125 x 200 cm. Data karakter fisiologi disajikan secara deskriptif dan data pertumbuhan hasil dianalisis menggunakan uji F taraf 5%, apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji DNMR. Hubungan antara karakter agrofisiologi dianalisis menggunakan korelasi pearson taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Berdasarkan hasil analisis fisiologi tanaman gandum pada daun bendera terhadap karakter kerapatan stomata, kadar air relatif daun, dan kadar klorofil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kerapatan stomata, kadar air relatif daun, dan kadar klorofil pada daun bendera beberapa varietas gandum di dataran menengah Sumatra Barat.

Varietas	Kerapatan Stomata	Kadar Air Relatif Daun	Kadar Klorofil
Nias	276,50	73,33	7,85
Selayar	423,00	83,33	5,93
Guri 5 Agritan	400,30	83,67	8,21

Guri 6 Unand	376,50	77,00	6,35
--------------	--------	-------	------

Pengamatan karakter fisiologi kerapatan stomata, kadar air relatif daun dan kadar klorofil menunjukkan hasil yang berbeda untuk setiap varietas gandum. Varietas yang memiliki kerapatan stomata, kadar air relatif daun dan kadar klorofil tertinggi adalah varietas Guri 5 Agritan, sedangkan varietas yang memiliki kerapatan stomata, kadar air relatif daun dan kadar klorofil terendah adalah varietas selayar (Tabel 1).

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa kerapatan stomata, kadar air relatif daun dan kadar klorofil adalah karakter fisiologi yang saling berhubungan dalam pertumbuhan tanaman. Hal ini terjadi karena kondisi suhu tinggi di dataran menengah berkaitan dengan kadar air pada tanaman, suhu tinggi menyebabkan tanaman kekurangan air sehingga menekan sel protodermal, faktor yang bertindak sebagai regulator utama untuk inisiasi pembentukan stomata, dan stomata yang memiliki kerapatan rendah [5].

Tabel 2. Hasil analisis kadar senyawa MDA, kadar enzim antioksidan SOD, dan kadar kadar total gula terlarut pada daun bendera beberapa varietas gandum di dataran menengah Sumatra Barat.

Varietas	Kadar senyawa MDA	Kadar enzim SOD	Kadar Total Gula Terlarut
Nias	1,97	0,53	7,86
Selayar	1,97	0,81	18,48
Guri 5 Agritan	3,26	1,24	16,39
Guri 6 Unand	1,97	1,07	15,94

Tabel 2 menunjukkan hasil yang berbeda terhadap karakter kadar senyawa MDA, enzim antioksidan SOD dan kadar total gula terlarut untuk setiap varietas gandum. Tabel 2 dapat dilihat bahwa antara karakter kadar MDA dan kadar enzim SOD memiliki pola yang berbanding lurus, dimana setiap peningkatan kadar MDA diikuti dengan peningkatan kadar enzim SOD. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tercekam tanaman akibat suhu tinggi yang ditunjukkan dengan kadar MDA yang meningkat maka kadar enzim SOD yang berperan melindungi sel tanaman dari kerusakan oksidatif juga meningkat. Pada karakter total gula terlarut menunjukkan Guri 5 Agritan menghasilkan kadar total gula terlarut paling tinggi dibandingkan varietas lainnya.

Tabel 3. Tinggi tanaman, umur berbunga dan umur panen beberapa varietas gandum di dataran menengah Sumatra Barat.

Varietas	Tinggi Tanaman	Umur berbunga	Umur panen
Nias	92,41a	50,41b	80,00a
Selayar	69,10c	58,33a	86,00b
Guri 5 Agritan	87,16b	62,00a	86,00b
Guri 6- Unand	97,86a	58,33a	86,00b

KK=%	5,70	2,14	1,19
------	------	------	------

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan tinggi tanaman gandum di dataran menengah memberikan hasil yang lebih rendah dibandingkan ketika ditanam di dataran tinggi. Hasil penelitian yang diperoleh didukung oleh yang menyatakan cekaman suhu tinggi pada tanaman gandum dapat meningkatkan persentase kebocoran elektrolit pada membran plasma yang menyebabkan penurunan tekanan turgor sel, gangguan keseimbangan ion dan air sel, gangguan pada transportasi nutrisi dan akhirnya menghambat pertumbuhan tanaman secara signifikan [6].

Tabel 3 juga menunjukkan penanaman gandum di dataran menengah menyebabkan umur berbunga dan umur panen lebih cepat dibandingkan penanaman di dataran tinggi yang sesuai dengan deskripsi varietas (Stres suhu tinggi yang dialami gandum selama tumbuh di dataran menengah menyebabkan pengisian biji menjadi lebih singkat karena laju respirasi meningkat, sehingga banyak asimilat yang berubah menjadi energi dan mempercepat tanaman menua).

Tabel 4. Hasil per petak dan potensi hasil per hektar beberapa varietas gandum di dataran menengah Sumatra Barat.

Varietas	Hasil Per Petak	Potensi Hasil Per hektar
Nias	115,23b	0,92a
Selayar	103,33a	0,81a
Guri 5 Agritan	206,60c	1,38b
Guri 6- Unand	104,63a	0,84a
KK=%	5,6	7,4

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Hasil perpetak dan potensi hasil perhektar menunjukkan bahwa varietas Guri 5 memiliki hasil panen yang lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya, namun hasil penelitian yang diperoleh lebih rendah hingga 68% dibandingkan gandum yang di tanam di dataran tinggi. Pengaruh hasil panen dengan cekaman suhu tinggi berkaitan dengan terganggunya fase antesis gandum sehingga kemampuan proses penyerbukan menurun. Selain itu akibat laju respirasi yang tinggi juga menyebabkan akumulasi asimilat terganggu yang menyebabkan jumlah dan bobot biji juga menurun.

Tabel 5. Hasil analisis korelasi pearson 5% beberapa varietas gandum di dataran menengah Sumatra Barat.

	KARD	KK	MDA	SOD	KTGT	TT	UB	UP	HPP	PHH
KS	0,91*	0,47	0,32	0,68*	0,99*	0,57*	0,89*	0,95*	0,09	0,04
KARD		0,15	0,57*	0,62*	0,85*	0,68*	0,85*	0,79*	0,35	0,25
KK			0,67*	0,07	0,55*	0,40	-0,11	0,45	0,82*	0,85*
MDA				0,70*	0,24	0,02	0,64*	0,33	0,96*	0,93*
SOD					0,68*	0,13	0,92*	0,82*	0,74*	0,57*
KTGT						0,52*	0,87*	0,97*	0,02	-0,06
TT							0,30	0,23	0,24	0,32
UB								0,93*	0,48	0,41
UP									0,14	0,07
HPP										0,99*

Keterangan: *: Berbeda nyata pada taraf 5%; KS: Kerapatan stomata; KAR: Kadar air relatif daun; KK: Kerapatan stomata; MDA: Kadar MDA; SOD: Kadar SOD; KTGT: Kadar total gula terlarut; TT: Tinggi tanaman; UB: Umur berbunga; UP: Umur panen; HPP: Hasil per petak; PHH: Potensi hasil per hektar.

Analisis korelasi fenotipik menunjukkan karakter agrofisiologi beberapa varietas gandum di dataran menengah Sumatra Barat memiliki nilai korelasi yang berkisar antara -1 dan 1. Nilai korelasi yang mendekati 1 berarti peningkatan suatu sifat diikuti dengan peningkatan karakter lainnya, sedangkan nilai korelasi yang semakin mendekati -1 memiliki arti bahwa peningkatan suatu karakter tanaman akan diikuti dengan penurunan karakter lainnya. Hasil analisis korelasi pearson 5% beberapa varietas gandum di dataran menengah pada Tabel 5 dapat diketahui ada 30 karakter yang memiliki korelasi nyata dengan interpretasi erat sampai sangat erat.

B. Pembahasan

Pengembangan produksi gandum di dataran menengah Indonesia menghadapi kendala utama yaitu lingkungan agroklimat yang tidak sesuai. Gandum merupakan tanaman sereal yang tumbuh optimal pada wilayah subtropis yang memiliki suhu rendah. Wilayah di dataran menengah memiliki suhu yang relatif lebih tinggi dibandingkan wilayah dataran tinggi. Suhu di dataran menengah berkisar antara 20-33 °C sesuai dengan ketinggian spesifiknya, sedangkan suhu udara optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan gandum berkisar antara 10-20 °C menjelaskan bahwa suhu tinggi berpotensi menimbulkan cekaman abiotik yang dapat mengganggu proses fisiologi tanaman sehingga dapat menyebabkan produktivitas tanaman gandum yang rendah (Tabel 1 dan Tabel 2) [7].

Hasil tinggi tanaman yang didapat menunjukkan bahwa percobaan ini lebih rendah dibandingkan tinggi tanaaman yang dilakukan pada dataran tinggi dengan varietas gandum yang sama. Rata-rata tinggi tanaman varietas gandum di dataran tinggi berkisar antara 84,7-105,9 cm sedangkan di dataran menengah berkisar antara 69,10-97,86 cm (Tabel 2). Salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi

tanaman tidak optimal adalah kondisi lingkungan tanaman. Suhu tinggi selama masa percobaan diduga merupakan salah satu penyebab pertumbuhan tinggi tanaman terhambat karena terganggunya proses fotosintesis [8].

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa umur berbunga, umur panen, dan laju pengisian biji beberapa varietas gandum yang diuji di dataran menengah tergolong genjah dibandingkan dengan deskripsi varietas. Persentase waktu yang cepat pada umur berbunga, umur panen, dan laju pengisian biji mencapai 30-50% dibandingkan pada kondisi lingkungan optimal. Fase pertumbuhan generatif yang singkat disebabkan karena respons tanaman terhadap lingkungan budidaya. Hal ini menunjukkan bahwa suhu tinggi selama masa percobaan mempengaruhi mekanisme adaptasi tanaman gandum. stres panas menyebabkan perubahan pada adaptasi tanaman yang ditandai dengan fase berbunga dan panen yang cepat sebagai mekanisme bertahan hidup untuk menghindari kerusakan lebih parah. Tujuan tanaman memperpendek siklus hidupnya adalah agar bisa menghasilkan biji sebelum suhu semakin tinggi yang menyebabkan tanaman gandum mati [9].

Hasil per petak merupakan akumulasi hasil panen dari suatu tanaman diukur dari luas area petak percobaan sehingga hasil ini juga berbanding lurus dengan hasil per hektare karena hasil per hektare adalah konversi dari hasil per petak dikalikan jumlah petak dalam satu hektare. Berdasarkan karakter hasil yang terdapat pada Tabel 4 dapat diketahui hasil yang percobaan yang didapat pada beberapa varietas gandum yang diuji di dataran menengah menunjukkan penurunan hasil pada karakter potensi hasil per hektare yang berkisar antara 50-80%. Hal ini disebabkan karena rendahnya hasil jumlah biji, bobot biji dan tingginya jumlah spikelet yang hampa akibat dari cekaman suhu tinggi pada varietas gandum yang diuji di dataran menengah.

KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan, dapat disimpulkan bahwa hasil percobaan menunjukkan bahwa terdapat variasi pada karakter agro-fisiologi beberapa varietas gandum di dataran menengah Sumatra Barat dan varietas Guri 5 Agritan menunjukkan hasil terbaik dibandingkan varietas lainnya. Hasil analisis korelasi fenotipik kategori erat pada beberapa varietas gandum di dataran menengah Sumatra Barat ditunjukkan dengan nilai korelasi yang berkisar antara -1 dan 1.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Irfan Suliansyah, MS dan Ibu Dr. Nurwanita Ekasari Putri, SP., M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan motivasi dalam penyelesaian penelitian dan penulisan artikel ini. Selanjutnya, ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian baik moril maupun materil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik 2025, “Impor Biji Gandum dan Meslin Menurut Negara Asal Utama, 2017-2024,” *Badan Pus. Stat.*, vol. 8, no. 15, p. 52, 2025, [Online]. Available: <https://www.bps.go.id>
- [2] Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (2025). Peran Aptindo dalam Mendukung Pengembangan Gandum di Indonesia. Jakarta: APTINDO.
- [3] Alloberganova, Z. B., & Sultonov, F. (2025). Soft Wheat Collection Samples: Correlation Between Total Chlorophyll and Yield. *International Journal of Genetic Engineering*. 13(12).
- [4] Abdalla, M., & El-Khoshiban, N. (2007). The Influence of Water Stres on Growth, Relative Water Content, Photosynthetic Pigments, Some Metabolic and Hormonal Contents of *Triticum aestivum* cultivars. *Appl Science Res*. 3(2).
- [5] Ahmad, A., Diwan, H., & Abrol, Y. (2010). Global Climate Change, Stress and Plant Productivity. In Pareek A, Sopony SK, Bohnert HJ, Abiotic Stress Adaptation in Plants, 503-521.
- [6] Alche, J. d. (2019). A concise appraisal of lipid oxidation and lipoxidation in higher plants. *Redox Biology*. 10(16).
- [7] Bahadur, P., & Ram, M. (2020). Heat stress effect and tolerance in wheat: a review. *J biol Today's World*. 9(4):217.
- [8] Hayati P. ., & Sutoyo. (2024). Peningkatan Generasi Penyerbukan Sendiri Jagung Manis dari Berbagai Populasi Dasar Dalam Rangka Perakitan Hibrida.Fakultas Pertanian Universitas Andalas. [Laporan Penelitian
- [9] Putri, N. E., Sutjahjo, S. H., Trikoesoemaningtyas, Nur, A., Suwarno, W.B., & Wahyu, Y. (2020). Wheat Transgressive Segregants and Their Adaptation in the Tropical Region. *Sabrao Journal of Breeding and Genetics*. 52(4):506-522.
- [10] Suliansyah, I., Irawati., & Ekawati, F. (2015). Attempts to Create Wheat (*Triticum aestivum* L.) Superior High-Yielded Variety Through Mutation Breeding. *International Journal on Advance Science, Engineering and Information Technology*. 5(4). 283-285

Conflict of Interest Statement: *The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*

Copyright © 2026 Muhammad Agil Mustafa, Irfan Suliansyah, Nurwanita Ekasari Putri. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original

publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.