

**RESPON PERTUMBUHAN BEBERAPA GENOTIPE GANDUM
(*Triticum aestivum* L.) TERHADAP INDUKSI MUTASI SINAR
GAMMA DI DATARAN RENDAH**

S K R I P S I

Oleh :

**MELANTI TARAHIDA
NPM : 1804290108
Program Studi : AGROTEKNOLOGI**



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

RESPON PERTUMBUHAN BEBERAPA GENOTIPE GANDUM
(*Triticum aestivum* L.) TERHADAP INDUKSI MUTASI SINAR
GAMMA DI DATARAN RENDAH

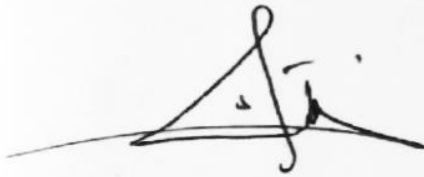
SKRIPSI

Oleh :

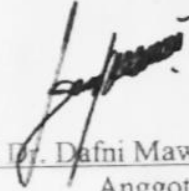
MELANTI TARAHIDA
1804290108
AGROTEKNOLOGI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Strata I (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing :

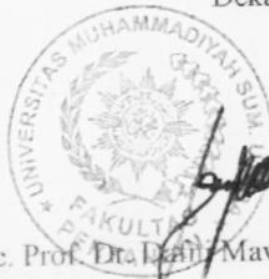


Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P.
Ketua



Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.
Anggota

Disahkan Oleh:
Dekan



Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S. P., M. Si.

Tanggal Lulus : 16-09-2023

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Melanti Tarahida

NPM : 1804290108

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Respon Pertumbuhan Beberapa Genotipe Gandum (*Triticum aestivum* L.) terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah” adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain saya akan mencatumkan sumber dengan jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang sudah saya peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Oktober 2023
Yang Menyatakan



Melanti Tarahida

RINGKASAN

Melanti Tarahida, “Respon Pertumbuhan Beberapa Genotipe Gandum (*Triticum aestivum* L.) terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah”. Dibimbing oleh: Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., dan Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.,. Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Growth Center Jalan Peratun No. 1 Kenangan Baru, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara dengan ketinggian ± 25 mdpl, pada bulan Agustus sampai dengan Desember 2022. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan beberapa genotipe gandum (*Triticum aestivum* L.) terhadap induksi mutasi sinar gamma di dataran rendah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan faktor perlakuan yaitu varietas yang terdiri dari tiga (3) varietas gandum (V), yaitu : Dewata/L (V₁), Basribey/I (V₂), dan G-21/F (V₃) dan faktor yang kedua adalah dosis iradiasi (R), terdiri dari : R₀ = 0 Gy (kontrol), R₁ = 100 Gy, R₂ = 200 Gy, dan R₃ = 300 Gy masing-masing dengan 4 ulangan. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, luas daun (cm²), jumlah stomata, jumlah anakan produktif, umur berbunga dan umur panen. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa perlakuan varietas gandum berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dengan hasil rata-rata tertinggi pada V₁ yaitu 69,19 cm dan parameter luas daun (cm²) dengan hasil rata-rata tertinggi pada V₁ yaitu 27,87 cm². Perlakuan iradiasi sinar gamma berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dengan hasil rata-rata tertinggi pada R₁ yaitu 37,20 cm dan parameter luas daun dengan hasil rata-rata tertinggi R₁ yaitu 15,78 cm². Tidak ada pengaruh yang nyata pada kombinasi perlakuan varietas gandum dan iradiasi sinar gamma terhadap seluruh parameter pengamatan pada tanaman gandum.

SUMMARY

Melanti Tarahida, “Growth Response of Several Genotypes of Wheat (*Triticum aestivum* L.) to the Induction of Gamma Ray Mutations in the Lowlands”. Supervised by: Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., and Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.. This research was conducted at the Growth Center Land at Jalan Peratun No.1 Kenangan Baru, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, North Sumatera with an altitude of ± 25 masl, from August to December 2022. This study aims to determine the growth response of several genotypes wheat (*Triticum aestivum* L.) against gamma-ray mutation induction in the lowlands. This study used a factorial Randomized Block Design (RBD) with treatment factors, namely varieties consisting of three (3) wheat varieties (V), namely: Dewata/L (V₁), Basribey/I (V₂), and G-21/F (V₃) and the second factor is the irradiation dose (R), consisting of : R₀ = 0 Gy (control), R₁ = 100 Gy, R₂ = 200 Gy, and R₃ = 300 Gy each with 4 repetitions. Parameters observed were plant height, leaf area (cm²), number of stomata, number of productive tillers, flowering age and harvesting age. The results of the study showed that the treatment of wheat varieties had a significant effect on the plant height parameter with the highest average yield on V₁, namely 69.19 cm and the leaf area parameter with the highest average yield on V₁, namely 27.87 cm². The gamma irradiation treatment significantly affected the plant height parameter with the highest average yield at R₁, namely 37.20 cm and the leaf area parameter with the highest average yield at R₁, namely 15.78 cm². There was no significant effect on the combined treatment of wheat varieties and gamma ray irradiation on all observed parameters in wheat plants.

RIWAYAT HIDUP

Melanti Tarahida, dilahirkan pada tanggal 20 Juli 2000 di Silo Bonto Dusun I Kecamatan Silau Laut, Medan, Sumatera Utara. Merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Ayahanda Suyanto dan Ibunda Suti Susanti.

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Tahun 2006 telah menyelesaikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK. ‘Aisyiyah Bustanul Athfal’ Lubuk Amat.
2. Tahun 2012 telah menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Negeri 013863 Silo Bonto, Dusun 1 Kecamatan Silau Laut.
3. Tahun 2015 telah menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Silau Laut.
4. Tahun 2018 telah menyelesaikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK-SPP Negeri Asahan.
5. Tahun 2018 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU antara lain :

1. Mengikuti Perkenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru (PKKMB) Kolosal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2018.
2. Mengikuti Masa Ta’aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Kolosal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2018.

3. Mengikuti Kajian Intensif Al-Islam dan Kemuhammadiyaan (KIAM) oleh Badan Al-Islam dan Kemuhammadiyaan (BIM) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2018.
4. Mengikuti TOPMA (Training organisasi Profesi Mahasiswa Agroteknologi) IV yang diadakan Himpunan Mahasiswa Agroteknologi (HIMAGRO) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2019.
5. Menjabat sebagai Badan Pengurus Harian (BPH) Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Periode 2019-2020.
6. Menjabat sebagai wakil bendahara umum Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Periode 2020-2021.
7. Pernah menjadi Asisten Praktikum Mata Kuliah Budidaya Tanaman Obat dan Rempah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2022.
8. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Air Batu, Kota Kisaran Kecamatan Air Batu.
9. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara 2021 di Desa Lubuk Cemara, Perbaungan pada tahun 2021.
10. Mengikuti Uji Kompetensi Kewirausahaan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2022.
11. Mengikuti Ujian *Test Of English as a Foreign Language* (TOEFL) di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2022.

12. Melaksanakan Penelitian dan Praktik Skripsi di Growth Center Jalan Peratun No.1, Kenangan Baru, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara dengan ketinggian ± 25 mdpl. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Desember 2022.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi penelitian ini. Tidak lupa penulis hantarkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. Adapun judul skripsi penelitian ini adalah **“Respon Pertumbuhan Beberapa Genotipe Gandum (*Triticum aestivum* L.) terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sekaligus sebagai anggota komisi pembimbing.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., selaku Wakil Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sekaligus sebagai ketua komisi pembimbing.
3. Bapak Akbar Habib, S.P., M. Si., selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Rini Sulistiani, S.P., M. P., selaku ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Aisar Novita, S.P., M.P., selaku sekretaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Staff Biro Administrasi, Karyawan dan Civitas Akademika Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Kedua orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini baik moral maupun material.
8. Seluruh teman-teman stambuk 2018 seperjuangan khususnya Agroteknologi 3 program studi Agroteknologi atas bantuan dan dukungannya.
9. Adik penulis Muhammad Matin Barafi dan Muhammad Dirga Baraja yang telah menyemangati saya sampai dititik ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini belum sepenuhnya sempurna dan masih banyak kekurangan, maka dari itu masukan dan saran yang bersifat positif dan konstruktif sangat diharapkan.

Medan, Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	5
Kegunaan Penelitian	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
Botani Tanaman Gandum	6
Morfologi Tanaman Gandum	6
Syarat Tumbuh Gandum	9
Iklim	9
Tanah	10
Induksi Mutasi Sinar Gamma	10
Varietas Gandum	11
Gandum di Dataran Rendah	12
Hipotesis Penelitian	13
BAHAN DAN METODE	14
Tempat dan Waktu	14

Bahan dan Alat	14
Metode Penelitian.....	14
Metode Analisis Data	15
Pelaksanaan Penelitian	16
Persiapan Lahan	16
Persiapan Media Tanam.....	16
Penanaman	16
Pemeliharaan Tanaman	16
Penyiraman.....	16
Penyisipan	17
Penyiangan	17
Pengendalian Hama dan Penyakit.....	17
Panen.....	17
Parameter Pengamatan.....	18
Tinggi Tanaman (cm).....	18
Luas Daun (cm ²).....	18
Jumlah Stomata	18
Jumlah Anakan Produktif.....	19
Umur Berbunga.....	19
Umur Panen.....	19
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tinggi Tanaman Beberapa Genotipe Gandum Terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah	20
2.	Luas Daun Beberapa Genotipe Gandum Terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah.....	23
3.	Jumlah Stomata Beberapa Genotipe Gandum Terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah	27
4.	Jumlah Anakan Produktif Beberapa Genotipe Gandum Terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah	29
5.	Umur Berbunga Beberapa Genotipe Gandum Terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah	31
6.	Umur Panen Beberapa Genotipe Gandum Terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah	33

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Histogram Tinggi Tanaman Beberapa Genotipe Gandum Umur 12 MST di Dataran Rendah	21
2.	Histogram Luas Daun Beberapa Genotipe Gandum Umur 12 MST di Dataran Rendah	24
3.	Grafik Luas Daun Gandum terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma	25

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Tanaman Gandum (<i>Triticum aestivum</i> L.) Varietas Dewata L	39
2.	Denah Plot Tanaman.....	40
3.	Bagan Sampel Penelitian	41
4.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Gandum Umur 2 MST.....	42
5.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 2 MST.....	42
6.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Gandum Umur 4 MST.....	43
7.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 4 MST.....	43
8.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Gandum Umur 6 MST.....	44
9.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 6 MST.....	44
10.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Gandum Umur 8 MST.....	45
11.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 8 MST.....	45
12.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Gandum Umur 10 MST.....	46
13.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 10 MST.....	46
14.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Gandum Umur 12 MST.....	47
15.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 12 MST.....	47
16.	Data Pengamatan Luas Daun Gandum Umur 6 MST.....	48
17.	Daftar Sidik Ragam Luas Daun Gandum Umur 6 MST.....	48
18.	Data Pengamatan Luas Daun Gandum Umur 8 MST.....	49
19.	Daftar Sidik Ragam Luas Daun Gandum Umur 8 MST.....	49
20.	Data Pengamatan Luas Daun Gandum Umur 10 MST.....	50
21.	Daftar Sidik Ragam Luas Daun Gandum Umur 10 MST.....	50
22.	Data Pengamatan Jumlah Stomata Tanaman Gandum	51

23. Daftar Sidik Ragam Jumlah Stomata Tanaman Gandum	51
24. Data Pengamatan Anakan Produktif Tanaman Gandum	52
25. Daftar Sidik Ragam Anakan Produktif Tanaman Gandum	52
26. Data Pengamatan Umur Berbunga Tanaman Gandum	53
27. Daftar Sidik Ragam Umur Berbunga Tanaman Gandum	53
28. Data Pengamatan Umur Panen Tanaman Gandum.....	54
29. Daftar Sidik Ragam Umur Panen Tanaman Gandum.....	54
30. Data Klimatologi Bulan Agustus	55
31. Data Klimatologi Bulan September	56
32. Data Klimatologi Bulan Oktober	57
33. Data Klimatologi Bulan November	58
34. Data Klimatologi Bulan Desember	59

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Gandum (*Triticum aestivum* L.) merupakan makanan pokok hampir sebagian besar penduduk dunia. Gandum menjadi bahan pokok lebih dari sepertiga populasi dunia karena gandum memiliki keragaman nutrisi yang tinggi sehingga prospek gandum sangat besar dilihat dari potensi lahan yang luas sehingga dapat ditanami oleh tanaman yang memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 70% dan protein 3% ini. Tanaman serealia non beras ini juga telah teridentifikasi cocok untuk iklim pertanian di Indonesia (Wahyu *dkk.*, 2013). Sumber energi gandum sangat tinggi, karena terdapat kandungan gluten yang tinggi pada biji gandum. Selain itu juga terdapat kandungan lemak 1.5 sampai 2.0 %, mineral 1.5 sampai 2.0% dan sejumlah vitamin (Irawan *dkk.*, 2016).

Kandungan gluten pada gandum yang tinggi memberikan daya kembang pada adonan. Hal ini menjadikan gandum sebagai bahan baku tepung terigu yang tidak tergantikan. Produk berbahan dasar tepung terigu saat ini sangat beragam sehingga permintaan terigu meingkat setiap tahunnya (Wicaksono *dkk.*, 2018). Gandum merupakan salah satu bahan pangan alternatif yang mendukung ketahanan pangan dan diversifikasi pangan. Selain itu, mengingat hingga saat ini 100% gandum negara diimpor dari luar negeri, gandum dapat dibudidayakan di dalam negeri. Selain itu, permintaan pasar untuk bahan baku gandum dalam negeri sangat tinggi dan terus meningkat dari tahun ke tahun. Permintaan bahan baku ini nomor dua setelah beras (Tarigan, 2020).

Prospek gandum cukup besar untuk dikembangkan di Indonesia sebagai komoditi alternatif karena tingkat kebutuhan tepung terigu dalam negeri setiap

tahun cenderung meningkat sedangkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut Indonesia mengimpor dari negara lain. Adanya kecenderungan meningkatnya konsumsi gandum domestik setiap tahun tentu merupakan peluang bagi agribisnis gandum lokal untuk dapat dikembangkan di Indonesia. Selain itu, tersedianya lahan yang sesuai untuk pengembangan gandum lokal juga merupakan peluang yang harus dimanfaatkan. Berdasarkan data Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO), volume impor Indonesia dari tahun ke tahun dalam diversifikasi pangan semakin meningkat. Volume impor gandum tertinggi dicapai pada tahun 2008 sebanyak 4,9 juta ton dengan nilai impor sebesar US\$ 697.546.000. Sedangkan rata-rata nilai impor per tahun Indonesia selama delapan tahun terakhir (2001-2008) sebesar US\$ 630.114.111. Volume impor gandum akan semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan besarnya konsumsi tepung terigu per kapita per tahun, sehingga untuk mengurangi kebutuhan impor mencoba untuk melakukan penanaman gandum di Indonesia khususnya pada dataran rendah (Baga dan Puspita, 2013).

Konsumsi gandum di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Dan pada tahun 2019, Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia melaporkan bahwa masyarakat Indonesia mengkonsumsi setidaknya 30,5 kg gandum per tahun. Namun produksi petani gandum sendiri tidak dapat memenuhi permintaan yang tinggi tersebut, sehingga pemerintah harus mengimpor dari berbagai negara. Salah satu negara pengimpor gandum terbesar adalah Australia, karena Australia merupakan mitra dagang terdekat secara geografis dengan Indonesia. Pada tahun 2019, Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan bahwa masyarakat Indonesia mengkonsumsi setidaknya 30,5 kg gandum per tahun. Namun produksi petani

gandum sendiri tidak dapat memenuhi permintaan yang tinggi tersebut, sehingga pemerintah harus mengimpor dari berbagai negara. Salah satu negara pengimpor gandum terbesar adalah Australia karena Australia merupakan mitra dagang terdekat secara geografis dengan Indonesia (Mashuri, 2022).

Untuk memenuhi kebutuhan terigu nasional, pemerintah harus mengimpor semua jenis terigu, karena pangan subtropis ini belum dikembangkan di dalam negeri. Jika konsumsi gandum terus meningkat dan harga di pasar dunia terus meningkat, kemungkinan akan terjadi kelangkaan gandum di pasar domestik. Hal ini tentunya akan menjadi penghambat keberlanjutan industri pangan, sehingga perlu dicari solusi alternatifnya. Di Indonesia, gandum banyak ditanam di dataran tinggi, juga karena persaingan dengan tanaman kebun di dataran rendah. Produksi tanaman gandum dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan lahan sawah. Temperatur yang tinggi dan cekaman kekeringan merupakan faktor lingkungan yang sangat penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum. Di bawah kondisi cekaman lingkungan tersebut, siklus hidup tanaman gandum lebih pendek daripada siklus di lingkungan normal, sehingga akumulasi asimilasi terjadi dalam waktu yang lebih singkat, sehingga menghasilkan gandum yang lebih rendah. Setiap genotipe memiliki kemampuan yang berbeda untuk menahan cekaman suhu tinggi. Artinya, genotipe yang dapat beradaptasi dengan cekaman suhu tinggi dimungkinkan, dan jika ditemukan, varietas gandum yang dapat beradaptasi dengan dataran tinggi dengan sifat cekaman suhu tinggi dapat dikembangkan. Jika uji coba itu berhasil, maka budidaya gandum di Indonesia akan semakin meluas. Di Indonesia, gandum banyak ditanam di dataran tinggi, juga karena persaingan dengan tanaman

hortikultura di dataran rendah. Maka mereka mencoba menanam gandum di dataran rendah. Langkah pertama yang dapat dilakukan adalah menyeleksi genotipe gandum, terutama yang berpotensi beradaptasi di dataran rendah tropis sebagai tetua potensial yang dapat dikembangkan di dataran rendah tropis melalui serangkaian uji adaptasi dan seleksi (Puspita *dkk.*, 2013).

Induksi mutasi dapat menghasilkan mutan dengan keragaman yang tinggi dan banyak karakter yang dapat diseleksi, sedangkan pendekatan transgenik memungkinkan hanya satu karakter yang dapat diintegrasikan ke dalam genom tanaman. Pendekatan transgenik juga memiliki kelemahan dalam hal regulasi dan persetujuan tanaman GM. Keuntungan khusus dari mutasi yang diinduksi adalah pengembangan garis mutan yang kemudian diidentifikasi untuk sifat genetik tertentu untuk membangun database gen, untuk studi molekuler fungsi genom, untuk pengembangan bioinformatika, dan untuk pengembangan varietas tanaman di lahan pertanian dalam kondisi perubahan iklim irradiasi sinar gamma yang telah banyak digunakan pada berbagai tanaman untuk meningkatkan keragaman genetik, meningkatkan toleransi terhadap cekaman abiotik dan biotik, serta meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil (Setiawan *dkk.*, 2015).

Hambatan pengembangan gandum adalah persaingan dengan komoditas yang sebelumnya ditanam oleh petani lain dan ketidaktahuan budidaya gandum. Untuk menjawab tantangan tersebut, upaya pengembangan gandum kini mulai mengarah pada pengembangan gandum tropis di dataran rendah dimana masih ada lahan yang dapat dimanfaatkan. Namun, ada beberapa masalah seperti kurangnya varietas gandum yang cocok di daerah dataran rendah tropis dan kerentanan daerah tersebut terhadap suhu tinggi dan kekeringan. Oleh karena itu peneliti

ingin melakukan penelitian yang menggunakan beberapa jenis gandum yang memiliki produksi tinggi di dataran tinggi yang akan diadaptasikan di dataran rendah melalui proses penyinaran sinar gamma dengan judul penelitian “Respon Pertumbuhan Beberapa Genotipe Gandum (*Triticum aestivum* L.) terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah” untuk mendapatkan mutasi gen dengan sifat ketahanan cekaman suhu tinggi atau kekeringan. Penyinaran dengan sinar gamma juga dilakukan untuk meningkatkan keragaman genetik gandum sehingga diperoleh genotipe yang dapat ditanam pada dataran rendah serta diperoleh mutan putatif yang toleran suhu tinggi. Penelitian ini melakukan uji adaptasi pada beberapa genotipe gandum dengan harapan ditemukannya tetua yang adaptif di dataran rendah (Kurnia *dkk.*, 2016).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan beberapa genotipe gandum (*Triticum aestivum* L.) terhadap induksi mutasi sinar gamma di dan kemampuan adaptasi di dataran rendah.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai penelitian ilmiah yang digunakan sebagai dasar penelitian skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Hasil penelitian diharapkan sebagai informasi kepada petani gandum mengenai respon pertumbuhan beberapa genotipe gandum (*Triticum aestivum* L.) terhadap induksi mutasi sinar gamma di dataran rendah.

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman Gandum

Gandum (*Triticum aestivum* L.) merupakan tanaman serealida dari suku padi-padian yang kaya akan karbohidrat. Selain sebagai bahan makanan, gandum dapat pula diolah sebagai bahan-bahan industri yang penting, baik bentuk karbohidrat utamanya atau komponen lainnya. Adapun klasifikasi tanaman gandum secara ilmiah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Poales

Famili : Poaceae

Genus : *Triticum* L.

Spesies : *Triticum aestivum* L. (Andi, 2017).

Morfologi Tanaman Gandum

Akar

Akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, mineral dan bahan-bahan penting lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada tanaman gandum jumlah akar yang dibentuk berasosiasi dengan jumlah daun pada bagian lateral batang. Kerusakan akar akan mempengaruhi pertumbuhan pucuk. Tanaman gandum memiliki sistem perakaran serabut seperti padi, tetapi akar gandum tidak tahan terhadap genangan air karena dapat mengakibatkan kebusukan. Perkembangan nodus akar di bawah permukaan tanah bergantung pada kedalaman biji saat penanaman. Tanaman gandum dewasa

memiliki dua tipe akar yang berbeda yaitu akar seminal dan nodal. Akar seminal adalah akar yang tumbuh dan berkembang dari awal perkembangan biji, sedangkan akar nodal adalah akar yang tumbuh pada waktu tertentu saat terjadi pertumbuhan kuncup (anakan) (Malik, 2011).

Batang

Batang Gandum memiliki batang yang tidak keras, beruas-ruas, dan berongga. Tanaman gandum dewasa memiliki batang utama yang menyokong daun-daun 6 gandum yang tumbuh pada sisi berlawanan (berselang-seling) dan berulang pada setiap ruas yang disebut phytomer, terdapat nodus, internodus, dan kuncup yang berada pada ketiak daun. Empat sampai lima ruas batang tanaman gandum bagian atas akan mengalami pemanjangan secara vertikal memisahkan daun-daun sebelah atas pada saat berbunga. Pemanjangan ruas batang dimulai ketika sebagian besar lemma terinisiasi pembentukan stamen (benang sari) pada saat perkembangan spikelet, (berkaitan erat dengan pembentukan bagian ujung dari spikelet) (Rahma, 2011).

Daun

Daun gandum berbentuk pita sejajar tulang daun, tersusun atas helai daun (*leaf blade*), pelepah daun (*leaf sheath*), ligula (*ligule*) dan aurikel (*auricle*). Bagian dasar pelepah daun melekat pada buku dan menyelimuti batang. Pelepah daun berfungsi melindungi batang dari cuaca ekstrim dan menopang batang agar tidak mudah rebah. Batang gandum bagian bawah tertutup oleh pelepah yang saling tumpang tindih, sehingga batang tidak terlihat. Namun pada ruas terakhir, pelepah daun akan menutupi bakal malai sebelum malai pecah. Setelah malai pecah/muncul dan ruas terakhir memanjang, hanya sebagian batang yang akan

tertutup oleh pelepah. Pada ujung pelepah daun terdapat helai daun. Helai daun gandum memiliki permukaan yang licin, kadang terdapat sedikit bulu tipis. Pada beberapa varietas, tepi daun juga berambut. Bagian bawah daun umumnya lebih halus dari sisi bagian atas. Ukuran daun beragam, semakin ke atas semakin lebar, namun akan memendek pada lima daun terakhir. Rata-rata daun gandum berukuran 5-10 cm. Daun yang terakhir muncul adalah daun bendera tanaman gandum (Andriani dan Isnaini, 2011).

Bunga

Bunga adalah organ yang terbentuk di awal fase generatif tanaman gandum. Terbentuknya bunga menandakan telah berakhirnya fase vegetative tanaman gandum. Pembentukan primordia bunga terjadi atau dimulai karena adanya induksi pembungaan, yaitu suatu proses perubahan fisiologis internal yang mengakibatkan perubahan pola pertumbuhan yang berbeda secara morfologis. Intensitas radiasi surya dapat mempengaruhi proses pembentukan bunga. Organ daun yang mendapatkan panjang penyinaran yang cukup (sesuai) akan mengakibatkan pembentukan senyawa florigen, yaitu senyawa tertentu yang merupakan prasyarat terjadinya rangkaian proses menjadi organ bunga. Gandum memiliki bunga yang berbentuk malai. Malai merupakan bagian yang terdapat di ujung batang. Malai tanaman tersusun atas dua baris spikelet. Setiap spikelet memiliki 2-5 bunga gandum. Floret gandum mempunyai stame, yang kecil dan menghasilkan serbuk sari 1.000 - 3.800 serbuk sari per bulir anther dan 450.000 serbuk sari per tanaman (Yahya, 2017).

Biji

Biji gandum berbentuk oval dengan lipatan di bagian tengahnya, sehingga terlihat seperti biji dikotil. Bagian dorsal biji berbentuk bundar dan licin, sedangkan pada bagian ventralnya terdapat lipatan ke dalam. Biji gandum tersusun atas bagian-bagian tertentu yang meliputi bagian endospermanya. 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 8 biji yang menempel pada spikelet dan pada ujung bagian distalnya terdapat bulu halus (Nur *dkk.*, 2012).

Syarat Tumbuh Tanaman Gandum

Iklm

Suhu merupakan satu dari syarat tumbuh yang mempengaruhi produksi biji gandum di Indonesia. Produksi biji yang optimal diperoleh dengan menanam gandum di dataran tinggi lebih dari 1000 mdpl khususnya di Indonesia. sementara itu, penambahan unsur hara mikro seperti boron berfungsi meningkatkan produksi biji gandum dengan mempengaruhi perkecambahan tabung polen. Suhu minimum untuk pertumbuhan adalah 2 - 4°C, suhu optimum sekitar 20 - 25°C sedangkan suhu maksimum 37°C. Tanaman gandum banyak ditanam pada daerah-daerah dengan kisaran curah hujan 350 - 1.250 milimeter. Sebagai tanaman subtropik dan iklim sedang maka untuk daerah tropis tanaman gandum lebih cocok di daerah pegunungan dimana suhu udara menyamai suhu di daerah sub tropik terutama menyamai suhu udara musim semi. Suhu udara merupakan faktor pembatas utama terhadap produksi dan adaptasi tanaman gandum, terutama bila suhu udara yang ekstrim terjadi bertepatan dengan fase kritis perkembangan tanaman. Gandum

adalah tanaman mesophyta yang dapat tumbuh dengan baik pada kisaran hujan yang lebat, baik didaerah semiarid maupun didaerah humid (Pratama *dkk.*, 2017).

Tanah

Adaptasi tanaman gandum terhadap jenis-jenis tanah juga sangat luas, akan tetapi jenis tanah yang baik adalah tanah yang dapat menahan air dalam jumlah yang cukup selama pertumbuhan tanaman. Umumnya jenis tanah untuk pertanaman gandum di Indonesia adalah Andosol, Regosol kelabu, Latosol dan Aluvial. Kemasaman pH tanah yang baik untuk pertumbuhan gandum adalah berkisar pH 6,8 - 7,5. Syarat tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman gandum adalah : (a) Hara yang diperlukan cukup tersedia, (b) Tidak ada zat toksik, (c) Kelembapan mendekati kapasitas lapang, (d) Suhu tanah rata-rata berkisar 12 - 28°C, (e) Aerasi 9 tanah baik, (f) Tidak ada lapisan padat yang menghambat penetrasi akar gandum untuk menyusuri tanah, (g) pH tanah berkisar 6,8 - 7,5 (Aminasih, 2009).

Induksi Mutasi Sinar Gamma

Upaya mendapatkan varietas unggul baru melalui pemuliaan tanaman perlu didukung adanya keragaman genetik tanaman yang tinggi. Keragaman genetik yang rendah menyebabkan kegiatan pemuliaan tanaman dalam upaya perakitan varietas unggul baru tidak bisa berjalan cepat. Peningkatan keragaman genetik tanaman dapat dilakukan melalui introduksi, hibridisasi, induksi mutasi dan rekayasa genetika. Diantara cara-cara tersebut mutasi merupakan salah satu cara yang dipandang paling murah dan cepat dalam upaya peningkatan keragaman genetik tanaman. Peningkatan keragaman genetik dan perbaikan varietas untuk satu atau dua sifat dapat dilakukan melalui induksi mutasi genetik.

Induksi mutasi salah satu cara untuk peningkatan keragaman genetik terutama pada komoditas yang memiliki kendala utama perbaikan genetik melalui hibridisasi contohnya pada tanaman gandum. Namun upaya ini terbatas pada lingkungan yang memiliki suhu rendah dan agroekologi tersebut hanya tersebar di wilayah Indonesia pada ketinggian >800 mdpl, disamping itu keragaman genetik gandum yang dimiliki masih sangat rendah.

Kendala pengembangan gandum pada ketinggian >800 mdpl adalah wilayahnya sangat terbatas dan berkompetisi dengan tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomis yang jauh lebih tinggi. Dalam upaya pengembangan gandum ke depan di lingkungan tropis, dapat diarahkan pada lingkungan < 800 mdpl. Hal ini akan sangat mendukung dalam peningkatan produksi gandum di Indonesia. Namun hal ini dihadapkan pada rendahnya keragaman genetik gandum yang dimiliki. Selama ini gandum yang telah dikembangkan dan dirilis menjadi varietas adalah gandum introduksi dari beberapa negara. Salah satu program pemuliaan dalam meningkatkan keragaman genetik tanaman adalah induksi mutasi dengan menggunakan mutagen, dapat berupa fisik, biologi ataupun kimia (Sari *dkk.*, 2015).

Varietas Gandum

Beberapa varietas gandum yang sudah dihasilkan dan dilepas adalah Dewata, Selayar dan Nias. Namun produksinya saat ini masih belum dapat mencukupi kebutuhan nasional, sehingga sampai saat ini pemerintah masih harus mengimpor gandum dari negara lain untuk menutupi kekurangan tersebut. Varietas Dewata, berdasarkan hasil keputusan dari menteri pertanian nomor 174/Kpts/LB.240/3/2004 adalah varietas unggul. Dewata merupakan varietas

gandum yang diintroduksi dari India. Pada dataran tinggi (>1000 mdpl) gandum varietas ini berbunga pada umur 82 hari setelah tanam. Biji gandum varietas dewata berwarna kuning kecoklatan, kandungan protein yang terdapat pada biji gandum dewata 13,94%, maltosa 3,19%, dan gluten 12,9 (Peranginangin, 2021). Varietas Dewata memiliki pertumbuhan dan produksi yang baik di dataran tinggi (Puslitbang Tanaman Pangan, 2008) begitu juga genotipe Basribey (Tarigan, 2018). Genotipe Basribey memiliki produksi tinggi karena memiliki anakan yang banyak, daun yang tegak. Daun yang tegak lebih efisien dalam menghasilkan asimilat yang digunakan dalam pembentukan gabah.

Gandum di Dataran Rendah

Pengembangan budidaya gandum di Indonesia masih sangat terbatas. Selain itu juga, karena masih kentalnya pendapat yang menyebutkan bahwa gandum tidak dapat ditanam di Indonesia karena tanaman tersebut adalah tanaman sub tropis. Tanaman gandum dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di Indonesia serta mempunyai peluang untuk pengembangannya. 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 ini adalah cekaman lingkungan di dataran rendah khususnya cekaman suhu tinggi. Beberapa penelitian dalam rangka pengembangan gandum yang toleran dataran rendah sudah dilakukan di Indonesia (Wahyu *dkk.*, 2013).

Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh perbedaan genotipe terhadap pertumbuhan gandum di dataran rendah.
2. Ada pengaruh induksi mutasi irradiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan beberapa genotipe gandum di dataran rendah.
3. Ada pengaruh interaksi dari kombinasi beberapa genotipe dan interaksi mutasi irradiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan gandum di dataran rendah.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Growth Center Jalan Peratun No. 1 Kenangan Baru, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara dengan ketinggian ± 25 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan selesai.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih gandum varietas Dewata/L (V_1), Basribey/I (V_2), dan G-21/F (V_3). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, polybag, angkong, ember plang plastik, kayu, paranet, bambu dan gembor.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan faktor perlakuan yaitu varietas yang terdiri dari tiga (3) varietas gandum (V), yaitu: Dewata/L (V_1), Basribey/I (V_2), dan G-21/F (V_3) dan faktor yang kedua adalah dosis irradiasi (R), terdiri dari : $R_0 = 0$ Gy (kontrol), $R_1 = 100$ Gy, $R_3 = 200$ Gy dan $R_4 = 300$ Gy masing-masing dengan 4 ulangan.

1. Faktor varietas gandum (V) dengan menggunakan 3 jenis, yaitu :

V_1 : Dewata/L

V_2 : Basribey/I

V_3 : G-21/F

2. Faktor dosis dengan Irradiasi sinar gamma (R) dengan 4 taraf, yaitu :

R_0 : 0 Gy (kontrol)

R_1 : 100 Gy

R₂ : 200 Gy

R₃ : 300 Gy

Jumlah kombinasi perlakuan adalah $3 \times 4 = 12$

V ₁ R ₀	V ₂ R ₀	V ₃ R ₀
V ₁ R ₁	V ₂ R ₁	V ₃ R ₁
V ₁ R ₂	V ₂ R ₂	V ₃ R ₂
V ₁ R ₃	V ₂ R ₃	V ₃ R ₃

Jumlah ulangan : 3 ulangan

Jumlah pot percobaan : 12 per baris

Jumlah tanaman per polybag : 4

Jumlah tanaman sampel per polybag : 1

Jumlah tanaman seluruhnya : 144

Jarak antar polybag : 50 cm

Jarak antar ulangan : 75 cm

Metode analisis data

Metode linier yang diasumsikan untuk RAK faktorial adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \gamma_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan

Y_{ijk} : Nilai pengamatan ulangan taraf ke-i, perlakuan V taraf ke-j dan R taraf ke-k

μ : Nilai tengah

γ_i : Pengaruh blok taraf ke-I pada perlakuan V taraf ke-j dan R taraf ke-k

- α_j : Pengaruh perlakuan V taraf ke-j Pengaruh perlakuan R taraf ke-k
- β_k : Pengaruh perlakuan R taraf ke-k
- $(\alpha\beta)_{jk}$: Pengaruh interaksi perlakuan V taraf ke-j dan perlakuan R taraf ke-k
- E_{ijk} : Pengaruh galat ulangan taraf ke-I, pada V taraf ke-j dan R taraf ke-k

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Lahan

Persiapan areal lahan dilakukan dengan membabat rumput semak belukar yang ada di areal lahan kemudian dibersihkan dengan sapu lidi. Selanjutnya tanah pada areal lahan diratakan agar memudahkan untuk penyusunan polybag.

Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam dilakukan dengan cara mencampur tanah dan kompos dengan perbandingan 1 : 1 kemudian dimasukkan kedalam polybag ukuran 40 x 25 cm yang telah disiapkan.

Penanaman Tanaman

Benih gandum ditanam kedalam polybag ukuran 40 x 25 cm yang telah diisi tanah dengan cara melubangi tanah sedalam 3-5 cm. Jumlah benih yang ditanam dalam 1 polybag adalah 2, kemudian ditutup kembali lubang tanamnya.

Pemeliharaan Tanaman

Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore dengan menggunakan ember dan gembor dilakukan secara hati-hati agar tidak merusak tanaman. Apabila curah hujan tinggi maka tidak dilakukan penyiraman.

Penyisipan

Penyisipan dilakukan apabila ada tanaman yang mati akibat terserang hama penyakit atau pertumbuhannya tidak normal. Penyisipan dilakukan pada 1 MST dengan cara mengganti tanaman yang rusak mati menggunakan tanaman cadangan yang ditanam sesuai dengan yang dibudidayakan.

Penyiangan

Penyiangan dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma yang tumbuh menggunakan tangan dan secara mekanik yakni mencangkul gulma yang tumbuh disekitar areal tanaman yang diteliti terutama di dalam polybag dengan interval penyiangan 1 minggu sekali. Penyiangan dilakukan untuk mengurangi terjadinya kompetisi antara gulma dengan tanaman utama dalam memperebutkan unsur hara, air dan sinar matahari.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Intensitas serangan hama pengendalian HPT di lapangan tidak terlalu tinggi. Hama di lapangan berupa kepompong hijau, belalang, kutu akar putih, dan semut. Pengendalian dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan dan secara kimiawi menggunakan Regent 50 SC.

Panen

Panen dilakukan dengan cara manual menggunakan pisau karter. Tanaman gandum dapat dipanen ketika memiliki kriteria fisik 50% dari tanaman dalam petak ada tanda-tanda siap panen (80% dari tanaman telah bermalai, batang dan daun telah menguning serta biji sudah mengeras).

Parameter Pengamatan

Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat 50% biji gandum masak susu yang dilakukan dengan cara mengukur batang gandum dari permukaan tanah sampai ujung malai (tidak termasuk rambut gandum). Diukur dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi dengan menggunakan meteran. Dilakukan pada saat tanaman berumur 2 MST sampai 12 MST dan dilakukan setiap 14 hari.

Luas Daun (cm²)

Pengukuran luas daun dilakukan dengan menghitung $p \times l \times \text{konstanta}$ (0,75) dengan mengambil daun bendera dari setiap perlakuan pada akhir masa vegetatif menggunakan rol dan meteran.

Jumlah Stomata

Untuk menghitung jumlah stomata digunakan mikroskop dengan perbesaran $10 \times 10 = 100$ kali dan counter sebagai alat membantu perhitungan. Sedangkan alat yang digunakan sebagai pengukur stomata adalah optilab yang dihubungkan pada mikroskop dengan perbesaran $40 \times 10 = 400$ kali. Jumlah stomata dihitung dengan cara menyiapkan daun tanaman sampel sesuai perlakuan, kemudian daun dibersihkan dan diolesi kutek bening pada bagian bawah daun, biarkan hingga kering lalu tempelkan selotip bening. Gunting daun dengan ukuran 1×1 mm dan tarik perlahan. Ditempelkan selotip bening di kaca preparat lalu diamati dan dihitung stomata yang tampak dibawah mikroskop dengan perbesaran 10×40 .

Jumlah Anakan Produktif

Jumlah anakan produktif, dihitung pada saat panen dengan cara menghitung jumlah anakan yang bermalai dari setiap contoh yang diamati.

Umur Berbunga

Penentuan umur berbunga tanaman gandum dihitung saat tanaman gandum 50% telah mengeluarkan malai. Umur berbunga tanaman gandum menjadi tiga kelompok yaitu : 1) berumur pendek 48 HST – 54 HST, 2) berumur sedang 55 HST-61 HST, 3) dan berumur panjang ≥ 62 HST. Cepat dan lamanya umur berbunga tanaman gandum lebih dipengaruhi oleh faktor genetik itu sendiri. Faktor lain yang juga mempengaruhi cepat atau lamanya umur berbunga tanaman gandum yaitu suhu udara dan curah hujan.

Umur Panen

Pengamatan umur panen dilakukan dengan melihat kriteria fisik 50% dari tanaman dalam petak ada tanda-tanda siap panen (80% dari tanaman telah bermalai, batang dan daun telah menguning serta biji sudah mengeras).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

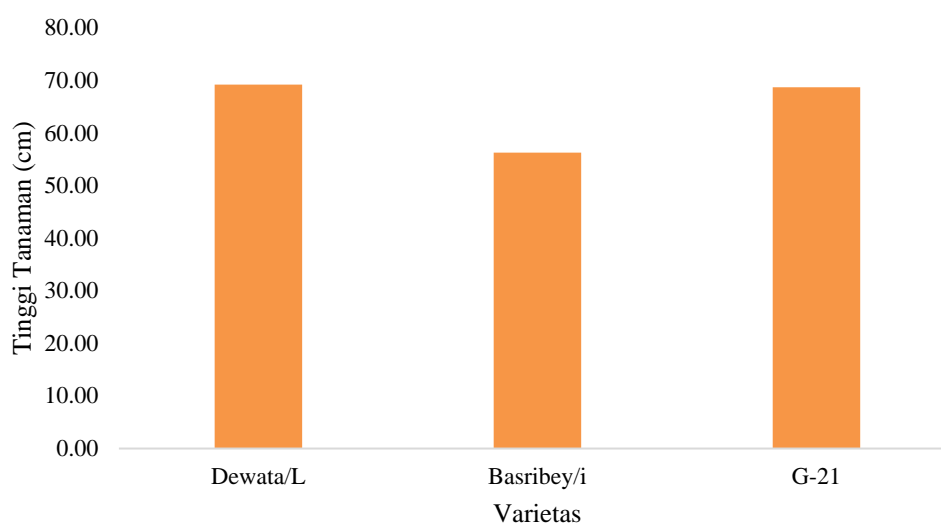
Data pengamatan tinggi tanaman gandum umur 2 MST hingga 12 MST serta tabel sidik ragam disajikan pada lampiran 4-15. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman gandum umur 4 MST hingga 12 MST. Irradiasi sinar gamma I berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman gandum saat umur 4 MST dan 6 MST. Kombinasi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman gandum.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Beberapa Genotipe Gandum terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah

Perlakuan	Waktu Pengamatan (MST)					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
.....(cm).....						
Varietas Gandum						
V ₁	10,50	24,22 a	36,75 a	50,89 a	63,38 a	69, 19 a
V ₂	9,45	20,24 b	29,73 b	41,40 b	52,46 b	56,30 b
V ₃	11,03	23,87 a	34,88 a	48,23 a	63,36 a	68 70 a
Irradiasi Sinar Gamma						
R ₀	10,27	23,87 a	35,08 a	48,11	60,18	66,17
R ₁	11,33	25,13 a	37,20 a	49,52	59,68	61,55
R ₂	10,54	24,02 a	33,28 ab	45,93	59,89	65,11
R ₃	9,16	18,08 b	29,58 b	43,80	59,17	66,07
Kombinasi						
V ₁ R ₀	10,17	26,07	37,68	50,64	61,09	69,06
V ₁ R ₁	12,13	27,51	41,17	56,11	65,03	70,48
V ₁ R ₂	11,68	24,90	34,72	50,03	68,54	70,18
V ₁ R ₃	8,02	18,41	33,45	46,77	58,87	67,01
V ₂ R ₀	10,33	22,78	33,79	46,84	59,73	64,73
V ₂ R ₁	10,19	22,19	32,87	42,26	49,40	43,54
V ₂ R ₂	7,24	19,21	26,50	35,79	48,97	58,93
V ₂ R ₃	10,05	16,78	25,76	40,70	51,73	57,98
V ₃ R ₀	10,33	22,78	33,79	46,84	59,73	64,73
V ₃ R ₁	11,67	25,69	37,57	50,20	64,61	70,61
V ₃ R ₂	12,71	27,96	38,61	51,97	62,16	66,23
V ₃ R ₃	9,43	19,07	29,54	43,93	66,93	73,23

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 1 dapat diamati bahwa perlakuan varietas gandum pada umur 4 MST hingga 12 MST menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman gandum. Pada saat tanaman gandum berumur 12 MST dapat diketahui bahwa jenis V_1 berbeda nyata dengan V_2 namun tidak berbeda nyata dengan jenis V_3 . Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan jenis V_1 (Dewata/L) mencapai rata-rata 69,19 cm dan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan V_2 (Basribey/I) yaitu dengan rata-rata 56,30 cm. Tinggi tanaman gandum umur 12 MST dengan perlakuan varietas gandum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Tinggi Tanaman beberapa Genotipe Gandum Umur 12 MST di Dataran Rendah

Berdasarkan Gambar 1 dapat diamati bahwa perlakuan beberapa genotipe gandum berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dan menghasilkan rata-rata tertinggi pada perlakuan V_1 (Dewata/L). Adanya pengaruh nyata pada penggunaan varietas Dewata/L terhadap pertumbuhan tinggi tanaman gandum salah satunya dapat disebabkan dari karakteristik genetik varietas tersebut, yakni varietas Dewata/L merupakan termasuk ke dalam varietas gandum jenis varietas

unggul sehingga menghasilkan pertumbuhan yang lebih optimal dan cenderung adaptif untuk di tanam di dataran rendah yang memiliki suhu tinggi. Hal ini sesuai dengan penjelasan oleh Nur *dkk* (2015) bahwa varietas Dewata merupakan galur introduksi dari India dengan karakter toleran suhu tinggi. Ini membuktikan tanaman melakukan adaptasi untuk tetap mempertahankan penampilan yang optimal di lingkungan dengan cekaman suhu tinggi.

Luas Daun (cm²)

Data pengamatan luas daun gandum umur 6 MST, 8 MST dan 10 MST serta tabel sidik ragam disajikan pada lampiran 16-21. Pengamatan parameter tinggi tanaman dilakukan sejak tanaman sudah berumur 6 MST.

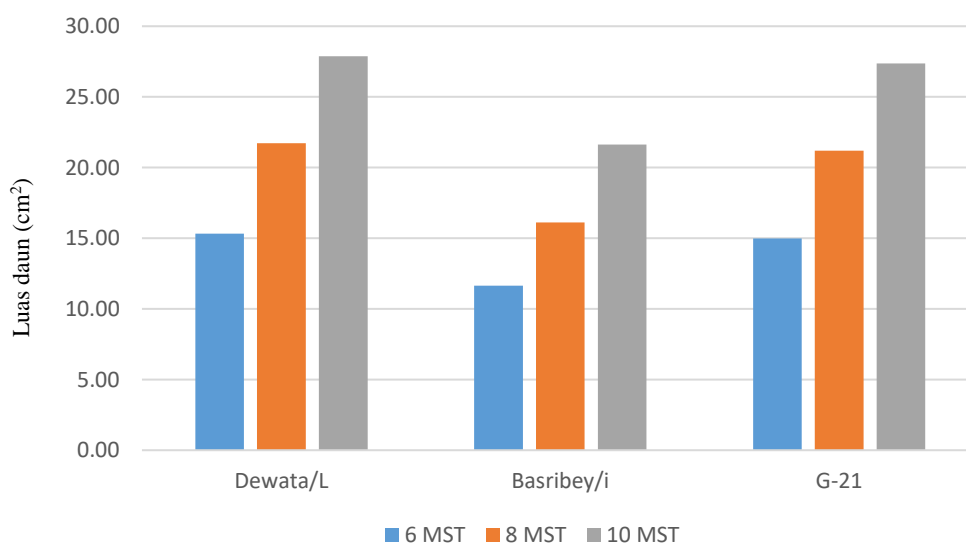
Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas gandum berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan luas daun gandum umur 6 MST, 8 MST dan 10 MST. Irradiasi sinar gamma I berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman gandum saat umur 6 MST. Kombinasi perlakuan varietas gandum dan irradiasi sinar gamma I tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman gandum. Rataan luas daun dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Luas Daun Beberapa Genotipe Gandum terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah

Perlakuan	Waktu Pengamatan		
	6 MST	8 MST	10 MST
(cm ²).....		
Varietas Gandum			
V ₁	15,33 a	21,73 a	27,87 a
V ₂	11,65 b	16,12 b	21,62 b
V ₃	14,99 a	21,18 a	27,37 a
Irradiasi Sinar Gamma			
R ₀	14,77 a	20,18	25,55
R ₁	15,78 a	19,74	24,89
R ₂	13,88 ab	18,28	25,51
R ₃	11,52 b	20,51	26,52
Kombinasi			
V ₁ R ₀	16,33	21,28	25,40
V ₁ R ₁	18,75	23,31	24,18
V ₁ R ₂	12,73	20,18	30,08
V ₁ R ₃	13,51	22,25	31,81
V ₂ R ₀	13,99	19,68	25,62
V ₂ R ₁	11,69	13,26	22,89
V ₂ R ₂	12,20	14,53	19,08
V ₂ R ₃	8,70	17,02	18,89
V ₃ R ₀	13,99	19,68	25,62
V ₃ R ₁	16,90	22,66	27,61
V ₃ R ₂	16,70	20,14	27,39
V ₃ R ₃	12,36	22,27	28,82

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

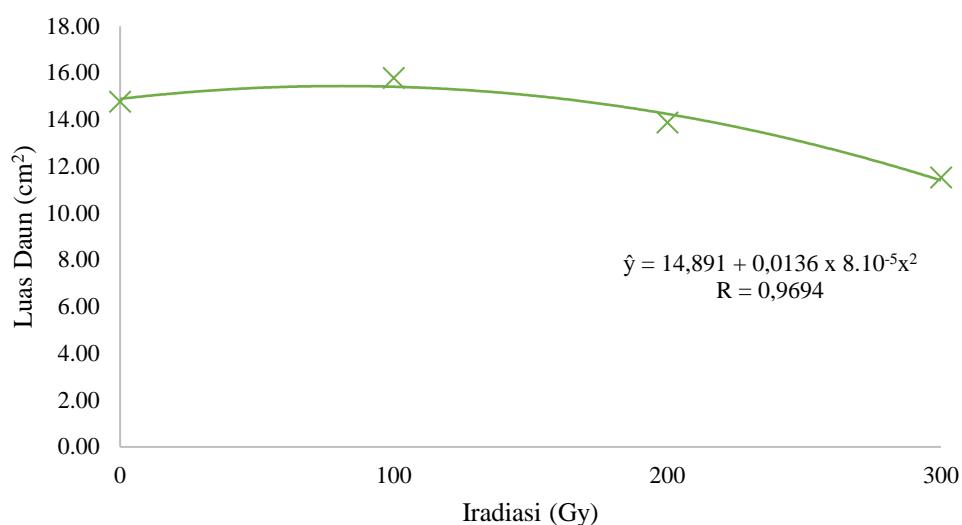
Berdasarkan Tabel 2 dapat diamati bahwa perlakuan varietas gandum pada pengamatan 6 MST, 8 MST dan 10 MST menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan luas daun gandum. Pada saat tanaman gandum berumur 10 MST dapat diamati bahwa jenis V₁ berbeda nyata dengan jenis V₂ namun tidak berbeda nyata dengan taraf V₃. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan taraf V₁ (Varietas Gandum) = (Dewata/L) mencapai rata-rata 27,87 cm² dan rata-rata terendah terdapat pada jenis perlakuan V₂ (Varietas Gandum) = (Basribey/I) yaitu dengan rata-rata 21,62 cm². Luas daun gandum umur 10 MST dengan perlakuan varietas gandum dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Luas Daun beberapa Genotipe Gandum Umur 6, 8 dan 10 MST di Dataran Rendah

Berdasarkan Gambar 2 dapat diamati bahwa perlakuan beberapa genotipe gandum berpengaruh nyata terhadap parameter luas daun dan menghasilkan rata-rata tertinggi pada perlakuan V_1 (Varietas Dewata/L) namun juga menunjukkan hasil yang nyata pada seluruh perlakuan termasuk V_2 dan V_3 . Adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan luas daun gandum dikarenakan ketiga varietas tersebut menunjukkan adanya karakter-karakter pertumbuhan yang adaptif dengan cekaman suhu tinggi sebab ditanam di daerah dataran rendah. Hal ini sejalan dengan pendapat Sari *dkk* (2015) bahwa karakter-karakter yang signifikan mempunyai karakteristik yang lebih baik sehingga dapat beradaptasi dengan lingkungan yang tercekam suhu tinggi dan memungkinkan untuk dijadikan sebagai genotipe untuk penanaman selanjutnya.

Hubungan antara luas daun gandum dengan perlakuan irradiasi sinar gamma dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Respon Luas Daun Gandum terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma Umur 6 MST di Dataran Rendah

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma memberikan respons pertumbuhan yang nyata terhadap tanaman gandum di dataran rendah pada saat tanaman gandum berumur 6 MST dengan hasil rata-rata tertinggi pada jenis perlakuan R₁ (100 Gy) yaitu 15,78 cm² dan hasil rata-rata terendah pada jenis R₃ (300 Gy) yaitu 11,52 cm². Dari hasil tersebut diketahui bahwa dosis iradiasi sinar gamma telah mempengaruhi pertumbuhan luas daun dibanding dengan perlakuan kontrol.

Hal ini diduga karena pemberian mutagen berupa iradiasi sinar gamma dengan beberapa dosis mengakibatkan terjadinya keragaman yang sedikit lebih luas dibanding dengan tanpa radiasi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian oleh (Hartati *dkk.*, 2022) dosis radiasi gamma berpengaruh terhadap peningkatan keragaman lebar daun tanaman angrek. Perubahan lebar daun akibat pemberian iradiasi sinar gamma dapat mempengaruhi indeks luas daun. Pengaruh iradiasi sinar gamma yang bersifat acak membuat perubahan ukuran daun dapat menjadi sempit maupun luas dibandingkan tanaman kontrol. Perlakuan dosis iradiasi sinar

Gamma dapat sedikit meningkatkan panjang dan lebar daun dibandingkan dengan perlakuan kontrol, hal ini juga terjadi pada penelitian Handayati (2013) pada tanaman anggrek *Phalaenopsis amabilis* hasil iradiasi sinar Gamma. Perubahan morfologi tumbuhan akibat radiasi dapat disebabkan oleh interaksi sinar Gamma dengan molekul yang dapat menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas ini memicu terjadinya modifikasi komponen sel yang mengakibatkan adanya perubahan morfologi tanaman.

Jumlah Stomata

Data pengamatan jumlah stomata gandum serta tabel sidik ragam disajikan pada lampiran 22 dan 23. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas gandum dan iradiasi sinar gamma serta kombinasinya tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah stomata tanaman gandum. Rataan jumlah stomata tanaman gandum dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Stomata Beberapa Genotipe Gandum terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah

Perlakuan	Jumlah Stomata
Varietas Gandum	
V ₁	28,10
V ₂	28,68
V ₃	27,01
Irradiasi Sinar Gamma	
R ₀	27,63
R ₁	28,67
R ₂	28,41
R ₃	27,01
Kombinasi	
V ₁ R ₀	29,31
V ₁ R ₁	31,08
V ₁ R ₂	27,67
V ₁ R ₃	24,33
V ₂ R ₀	26,62
V ₂ R ₁	28,92
V ₂ R ₂	29,81
V ₂ R ₃	29,36
V ₃ R ₀	26,95
V ₃ R ₁	26,00
V ₃ R ₂	27,75
V ₃ R ₃	27,33

Dari Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa jumlah stomata dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan varietas gandum terdapat pada (V₂ = Varietas Basribey/I) yaitu 28,69 dan yang terendah pada perlakuan (V₃ = Varietas G-21/F) yaitu 27,01. Sedangkan perlakuan irradiasi sinar gamma rata-rata tertinggi terdapat pada (R₁ = 100 Gy) yaitu 28,67 dan yang terendah pada perlakuan (R₃ = 300 Gy) yaitu 27,01. Kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah stomata tanaman gandum.

Dari hasil kombinasi dapat diamati bahwa kombinasi V₁R₁ menunjukkan hasil jumlah stomata tertinggi yaitu 31,08. Hal ini diduga bahwa varietas

Dewata/L cenderung adaptif dengan dosis iradiasi sinar gamma sebesar 100 Gy sehingga dapat memaksimal proses pertumbuhan khususnya pada regenerasi jumlah stomata. Sebagaimana dikemukakan oleh (Edi, 2004) bahwa radiasi sinar gamma pada padi menurun daya regenerasinya sejalan dengan peningkatan dosis iradiasi sinar gamma.

Berdasarkan pada banyaknya jumlah jaringan stomata yang terbentuk diduga dipengaruhi oleh adanya cekaman kekeringan yang berdampak dari suhu tinggi di dataran rendah sehingga ketersediaan air tidak dapat memenuhi laju evapotranspirasi dan pembentukan jaringan tanaman yang tidak optimal. Hal ini didukung dengan pendapat Widyawati *dkk* (2013) bahwa tanaman seringkali mengalami cekaman kekeringan karena air siraman tidak bisa mengimbangi laju evapotranspirasinya, hal ini menyebabkan penyerapan hara, translokasi asimilat dan perbesaran sel jaringan tanaman kurang optimal.

Jumlah Anakan Produktif

Data pengamatan jumlah anakan produktif gandum serta tabel sidik ragam disajikan pada lampiran 24 dan 25. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas gandum dan iradiasi sinar gamma serta kombinasinya tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif tanaman gandum. Rataan jumlah anakan produktif tanaman gandum dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Anakan Produktif Beberapa Genotipe Gandum terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah

Perlakuan	Jumlah Anakan Produktif
Varietas Gandum	
V ₁	7,78
V ₂	5,57
V ₃	6,50
Irradiasi Sinar Gamma	
R ₀	6,19
R ₁	7,05
R ₂	5,65
R ₃	7,57
Kombinasi	
V ₁ R ₀	5,33
V ₁ R ₁	8,58
V ₁ R ₂	7,00
V ₁ R ₃	10,20
V ₂ R ₀	6,61
V ₂ R ₁	4,75
V ₂ R ₂	4,90
V ₂ R ₃	6,00
V ₃ R ₀	6,61
V ₃ R ₁	7,83
V ₃ R ₂	5,04
V ₃ R ₃	6,50

Dari Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa jumlah anakan produktif dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan varietas gandum terdapat pada V₁ (Dewata/L) yaitu 7,78 dan yang terendah pada perlakuan V₂ (Basribey/I) yaitu 5,57. Sedangkan perlakuan irradiasi sinar gamma rata-rata tertinggi terdapat pada (R₃ = 300 Gy) yaitu 7,57 dan yang terendah pada perlakuan (R₂ = 200 Gy) yaitu 5,65. Kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif tanaman gandum.

Dari hasil kombinasi dapat diamati bahwa kombinasi V₁R₃ menunjukkan hasil jumlah anakan produktif tertinggi yaitu 10,20. Hal ini diduga bahwa selain

daripada dosis irradiasi, karakteristik setiap jenis tanaman gandum juga memiliki tingkat sensitivitasnya masing-masing terhadap sinar gamma. Sensitivitas terhadap radiasi dapat diukur berdasarkan nilai LD (lethal dose), yaitu dosis yang menyebabkan kematian dari populasi tanaman yang diradiasi. Tingkat sensitivitas tanaman dipengaruhi oleh jenis tanaman, fase tumbuh, ukuran dan bahan yang akan dimutasi, serta sangat bervariasi antar jenis tanaman dan antar genotipe (Banerji dan Datta, 1992).

Jumlah anakan yang terbentuk dari genotipe yang mampu berkisar antara 5-7 anakan. Potensi jumlah anakan tanaman gandum yang ditanam di dataran tinggi untuk varietas Dewata bisa mencapai 8 anakan. Meskipun hasil rata-rata menunjukkan perbedaan yang tidak begitu jauh, namun dapat diasumsikan bahwa penurunan jumlah anakan dapat terjadi akibat adanya cekaman suhu tinggi di dataran rendah. Sesuai dengan pernyataan Al-Karaki (2012) menyebutkan bahwa cekaman suhu tinggi dan kekeringan adalah faktor lingkungan yang sangat penting yang berdampak pada laju pertumbuhan dan perkembangan gandum.

Umur Berbunga

Data pengamatan umur berbunga gandum serta tabel sidik ragam disajikan pada lampiran 26 dan 27. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas gandum dan irradiasi sinar gamma serta kombinasinya tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman gandum. Rataan jumlah umur berbunga gandum dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Umur Berbunga Beberapa Genotipe Gandum terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah

Perlakuan	Umur berbunga
Varietas Gandum	
V ₁	62,18
V ₂	65,11
V ₃	63,77
Irradiasi Sinar Gamma	
R ₀	64,26
R ₁	63,51
R ₂	62,87
R ₃	64,10
Kombinasi	
V ₁ R ₀	65,42
V ₁ R ₁	60,12
V ₁ R ₂	64,50
V ₁ R ₃	58,67
V ₂ R ₀	63,69
V ₂ R ₁	68,00
V ₂ R ₂	64,20
V ₂ R ₃	64,56
V ₃ R ₀	63,69
V ₃ R ₁	62,42
V ₃ R ₂	59,90
V ₃ R ₃	69,08

Dari Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa umur berbunga dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan varietas gandum terdapat pada V₂ (Basribey/I) yaitu 65,11 dan yang terendah pada perlakuan V₁ (Dewata/L) yaitu 62,18. Sedangkan perlakuan irradiasi sinar gamma rata-rata tertinggi terdapat pada (R₀ = kontrol) yaitu 64,26 dan yang terendah pada perlakuan (R₂ = 200 Gy) yaitu 62,87. Kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman gandum.

Berdasarkan pada hasil rata-rata yang diperoleh dapat diketahui bahwa kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata. Hal ini dikarenakan adanya cekaman suhu tinggi di dataran rendah telah menghambat proses vernalisasi yang

biasa terjadi pada tanaman gandum. Proses ini merupakan rangsangan yang berasal dari tanaman gandum itu sendiri untuk dapat berbunga, namun dapat terjadi apabila adanya suhu rendah. Hal ini dijelaskan oleh Nasution (2018) bahwa tanaman gandum memerlukan proses vernalisasi (*vernalization*) yaitu suatu perlakuan dengan suhu rendah untuk merangsang tanaman agar dapat berbunga dan menghasilkan biji.

Umur Panen

Data pengamatan umur panen gandum serta tabel sidik ragam disajikan pada lampiran 28 dan 29. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas gandum dan irradiasi sinar gamma serta kombinasinya tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap umur panen tanaman gandum. Rataan umur panen tanaman gandum dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Umur Panen Beberapa Genotipe Gandum terhadap Induksi Mutasi Sinar Gamma di Dataran Rendah

Perlakuan	Umur Panen
Varietas Gandum	
V ₁	98,58
V ₂	99,97
V ₃	98,58
Irradiasi Sinar Gamma	
R ₀	99,29
R ₁	98,90
R ₂	98,34
R ₃	99,64
Kombinasi	
V ₁ R ₀	99,78
V ₁ R ₁	97,36
V ₁ R ₂	99,50
V ₁ R ₃	97,68
V ₂ R ₀	99,04
V ₂ R ₁	101,67
V ₂ R ₂	99,85
V ₂ R ₃	99,33
V ₃ R ₀	99,04
V ₃ R ₁	97,67
V ₃ R ₂	95,68
V ₃ R ₃	101,92

Dari Tabel 6 di atas menunjukkan bahwa umur panen dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan varietas gandum terdapat pada V₂ (Basribey/I) yaitu 99,97 dan yang terendah pada perlakuan V₁ (Dewata/L) dan V₃ (G-21/F) yaitu 98,58. Sedangkan perlakuan irradiasi sinar gamma rata-rata tertinggi terdapat pada (R₃ = 300 Gy) yaitu 99,64 dan yang terendah pada perlakuan (R₂ = 200 Gy) yaitu 98,34. Kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman gandum.

Berdasarkan pada hasil rata-rata yang diperoleh dapat diketahui bahwa kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap umur panen tanaman

gandum. Secara umum terdapat beberapa hal yang mempengaruhi umur panen tanaman gandum, yaitu keragaman genotipe tanaman gandum itu sendiri yang kemudian membentuk karakteristik masing-masing. Selain daripada itu umur berbunga tanaman gandum juga dipengaruhi oleh ketinggian tempat dan iklim. Hal ini sesuai dengan Widowati *dkk* (2016) yang menyatakan bahwa umur panen gandum dipengaruhi oleh genotipe. Semakin bertambahnya ketinggian tempat maka umur panen gandum juga semakin bertambah lama. Adanya perbedaan unsur iklim dari musim ke musim atau bahkan dari waktu ke waktu akan mempengaruhi potensi hasil panen gandum. Curah hujan langsung dan tidak langsung berpengaruh pada hasil gandum. Pengaruh langsungnya adalah melalui ketersediaan air bagi tanaman gandum dan masa tanam, sedangkan pengaruh tidak langsung melalui kelembaban, suhu, dan cahaya intensitas (Tarigan *dkk.*, 2013).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di peroleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan varietas gandum berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dengan hasil rata-rata tertinggi pada V₁ (Dewata/L) yaitu 69,19 cm dan parameter luas daun dengan hasil rata-rata tertinggi pada V₁ (Dewata/L) yaitu 27,87 cm².
2. Perlakuan irradiasi sinar gamma berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dengan hasil rata-rata tertinggi pada R₁ (100 Gy) yaitu 37,20 cm dan parameter luas daun dengan hasil rata-rata tertinggi R₁ (100 Gy) yaitu 15,78 cm².
3. Tidak ada pengaruh yang nyata pada kombinasi perlakuan varietas gandum dan irradiasi sinar gamma terhadap seluruh parameter pengamatan pada tanaman gandum.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan dosis irradiasi sinar gamma yang lebih beragam agar lebih terlihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, khususnya gandum.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Karaki, G. N. 2012. *Phenological Development-Yield Relationship in Durum Wheat Cultivar under Late-Season High Temperature Stress in a Semiarid Environment. International Scholarly Reseach Network (ISRN) Agronomy* 2012. ID 456856.
- Aminasih, N. 2009. Penentuan Kriteria Seleksi 45 Populasi Terigu (*Triticum aestivum* L.) Introduksi di Dempo Selatan, Pagar Alam, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. 12(1):1-6.
- Andriani, A dan M. Isnaini. 2011. Morfologi dan Fase Pertumbuhan Gandum. *Balai Penelitian Tanaman Serealia: Maros*.
- Baga, L. M dan A. A. Puspita. 2013. Analisis Daya Saing dan Strategi Pengembangan Agribisnis Gandum Lokal di Indonesia. *Jurnal Agribisnis Indonesia (Journal of Indonesian Agribusiness)*, 1(1), 9-26.
- Banerji, B. K dan S. K. Datta. 1992. Gamma Ray Induced Flower Shape Mutation in Chrysanthemum cv Java. *J. Nuclear Agric. Biol.* 21(2):73-79.
- Charbaji dan I. Nabulsi. 1999. *Effect of Low Doses of Gamma Irradiation on in Vitro Growth of Grapevine*. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 57:129-132.
- Edi, S. 2004. Peningkatan Ketanggangan terhadap Aluminium dan pH Rendah pada Tanaman Padi Melalui Keragaman Somaklonal dan Iradiasi Sinar Gamma. Disertasi Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Hartati1, S., A.W. Setiawan dan T.D. Sulistyono. 2022. Efek Radiasi Sinar Gamma pada Pertumbuhan Vegetatif Anggrek Vanda Hibrid *Agrotechnology Research Journal*, 6(2), December 2022, pp. 80–86.
- Irawan, A., Y. Jufri dan Z. Zuraida. 2016. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Perubahan Sifat Kimia Andisol, Pertumbuhan dan Produksi Gandum (*Triticum eastivum* L.). *Jurnal Kawista Agroteknologi*, 1(1), 1-9.
- Kurnia, T. D., N. Widyawati., D. Murdono dan E. Pudjihartati. 2016. Karakter Agronomi Genotipe Gandum (*Triticum aestivum* L.) pada Lahan Tropis Dataran Rendah di Indonesia. *Agric*, 28(1), 95-104.
- Malik, C. 2011. Karakterisasi Galur Mutan Gandum (*Triticum aestivum* L.) pada Daerah Dataran Rendah Tropis. *Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. (tidak dipublikasikan)*.
- Mashuri, F. 2022. Implementasi Transfer Learning Dalam Mendeteksi Penyakit pada Daun Gandum. *NUANSA INFORMATIKA*, 16(1), 66-77.

- Nasution, M. N. H. 2018. Uji Adaptasi Galur Gandum (*Triticum aestivum* L.). *Agrium*, 21(3) ISSN 0852-1077 (Print) ISSN 2442-7306 (Online), Oktober 2018.
- Nur, A., K. Syahrudin dan M. J. Mejaya. 2015. Perbaikan Genetik Gandum Tropis Toleran Suhu Tinggi dan Permasalahan Pengembangannya pada Daerah Dataran Rendah. *J. Litbang*, 34(1), Maret 2015: 19-30.
- Nur, A., Trikoesoemaningtyas, N. Khumaida dan S. Yahya. 2012. Evaluasi dan Keragaman Genetik 12 Populasi Gandum Introduksi di Lingkungan Tropika Basah. *J. Agrivigo*, 11(2): 230-243.
- Peranginangin, N. Y. 2021. Analisis Faktor–Faktor yang Mempengaruhi Impor Gandum di Indonesia.
- Pratama, F. F., E. Nihayati dan N. Barunawati. 2017. *Pengaruh Ketinggian Tempat Dan Aplikasi Boron Terhadap Fertilitas Polen Dan Hasil Gandum (Triticum Aestivum L.) (Doctoral dissertation, Brawijaya University)*.
- Puspita, Y. C., N. Widyawati dan 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(1), 9-18.
- Puslitbangtan Tanaman Pangan. 2008. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Gandum. Bogor.
- Rahma. 2011. Keragaman Genetik dan Adaptabilitas Gandum (*Triticum aestivum* L.) Introduksi di Lingkungan Tropis. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Sari, L., A. Purwito dan D. Sopandie. 2015. Karakterisasi Beberapa Morfologi, Anatomi dan Fisiologi Mutan Gandum (*Triticum aestivum* L.) Dewata dan Selayar di Dataran Rendah Tropis. *Widyariset*, 1(1), Desember 2015: 21–30.
- Sari, L., A. Purwito, D. Sopandie., R. Purnamaningsih dan E. Sudarmanowa. 2015. Pengaruh Irradiasi Sinar Gamma pada Pertumbuhan Kalus dan Tunas Tanaman Gandum (*Triticum aestivum* L.). *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 18(1), 44-50.
- Setiawan, R. B., N. Khumaida dan D. Dinarti. 2015. Induksi Mutasi Kalus Embriogenik Gandum (*Triticum aestivum* L.) Melalui Iradiasi Sinar Gamma untuk Toleransi Suhu Tinggi. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 43(1), 36-44.

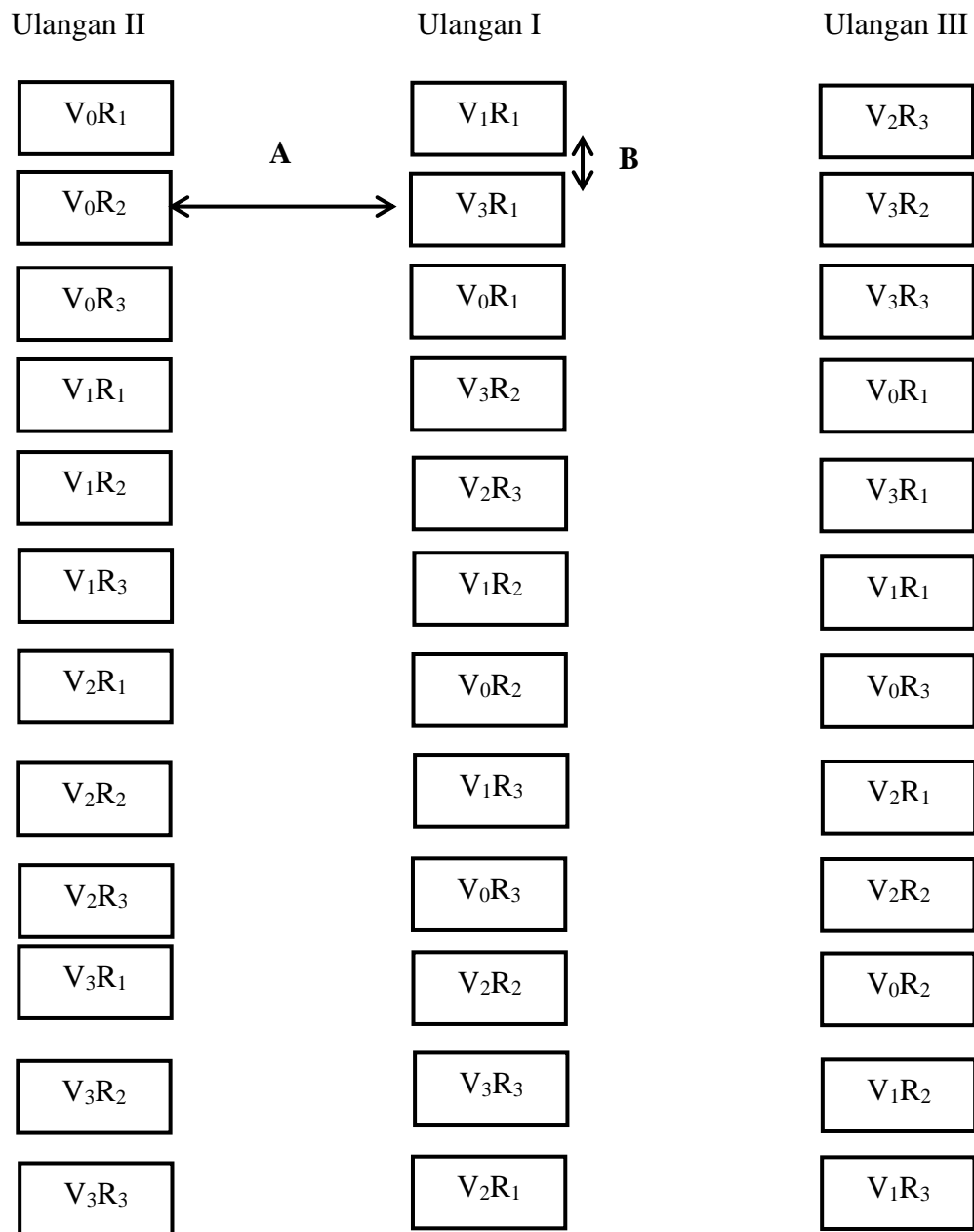
- Tarigan, D. M., C. Hanum dan L. A. Putri. 2013. *The impact of differences planting date against morphological characters of some wheat genotype in Berastagi of Karo District*. In *Proceedings of The Annual International Conference, Syiah Kuala University-Life Sciences dan Engineering Chapter* (Vol. 3, No. 1).
- Tarigan, D. M. 2018. Upaya Meningkatkan Ketahanan Gandum tidak Tahan Rebah di Dataran Tinggi Melalui Kombinasi Pupuk dengan Jarak Tanam. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*, 1(1).
- Tarigan, D. M. 2020. Uji Multilokasi Beberapa Genotipe Gandum (*Triticum Aestivum*) di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah Sumatera Utara-Turnitin. *Kumpulan Berkas Kepangkatan Dosen*.
- Wahyu, Y., A. P. Samosir dan S. G. Budiarti. 2013. Adaptabilitas Genotipe Gandum Introduksi di Dataran Rendah. *Buletin Agrohorti*, 1(1), 1-6.
- Wicaksono, F. Y., Y. Maxiselly., T. Nurmala., P. U. Suherman., A. Fauzan dan A. M. Nurdin. 2018. Respons Masyarakat Terhadap Pengenalan Tanaman Gandum dan Produk-produknya di Desa Arjasari Kecamatan Arjasari Kabupaten Bandung. *Dharmakarya*, 7(1), 32-37.
- Widowati, S., N. Khumaida., S. W. Ardhie dan Trikoesoemaningtyas. 2016. Karakterisasi Morfologi dan Sifat Kuantitatif Gandum (*Triticum aestivum* L.) di Dataran Menengah. *J. Agron. Indonesia*, 44(2), 162 – 169.
- Widyawati, N., S. H. Priyanto., D. Murdono dan T. D. Kurnia. 2013. Pengembangan Gandum Dataran Rendah Melalui Uji Adaptasi Genotype dan Perakitan Teknologi Tepat Guna Pengolahan Makanan Berbasis Biji Gandum (*Triticum aestivum* L.).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Gandum Varietas Dewata L

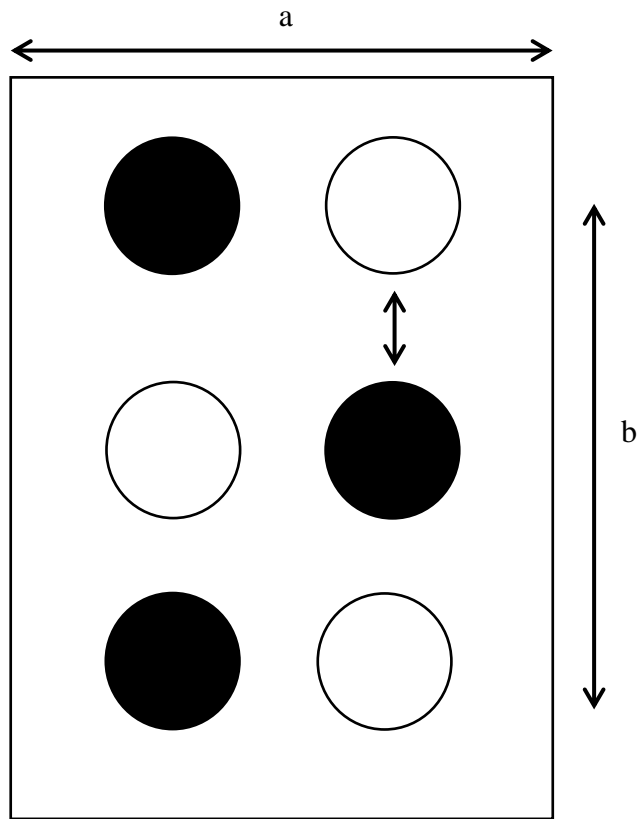
Tanggal dilepas	: 27 Mei 2003
Asal	: KAVKAZ / BUHO // KALIANSONA / BLUEBIRD Introduksi dari India.
Umur	: ± 82 hari (untuk dataran tinggi > 1000 mdpl)
Masak	: ± 55 hari (dataran rendah 400-800 mdpl)
Tipe batang	: kompak
Warna daun	: hijau
Warna tangkai daun	: hijau tua
Jumlah malai	: ± 390 (per m ²)
Panjang malai	: ± 11 cm
Jumlah biji/malai	: ± 47 butir
Warna bulu	: hijau
Ukuran biji	: sedang
Warna biji	: kuning kecoklatan
Bobot 1000 biji	: ± 46 g
Bobot 1 liter biji	: ± 848 g
Rata-rata hasil	: 2,96 t/ha
Kandungan protein	: 13,94% (wet bases)
Kandungan maltose	: 3,19%
Kadar gluten	: 12,9%
Kadar abu	: 1,78%
Daerah sebaran	: dianjurkan untuk dataran tinggi (<1000 m dpl)
Keterangan	: sesuai untuk pembuatan roti
Pemulia	: Muslimah Hamdani, Sumarny Singgih, Rudiyanto, Marsum Dahlan, Riyo Samekto, Joko Murdono, Bistok Simanjuntak, Sjamoe'oed Sadjad, Soebandi
Teknisi	: Ismail R.P., Hasnah, Martina Rangi, Magdalena Girik

Lampiran 2. Denah Plot Penelitian



Keterangan: A = Jarak antara ulangan 50 cm

B = Jarak antara plot 75 cm

Lampiran 3. Bagan Sampel Penelitian

Keterangan :



: Tanaman Sampel



: Tanaman bukan sampel

a : Lebar bagan sampel 60 cm

b : Panjang bagan sampel 95 cm

c : Jarak antar polybag 10 x 10 cm

Lampiran 4. Data Pengamatan Tinggi Gandum Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	6.70	12.93	10.88	30.50	10.17
V ₁ R ₁	12.88	9.73	13.80	36.40	12.13
V ₁ R ₂	14.13	11.53	9.38	35.03	11.68
V ₁ R ₃	9.03	7.70	7.33	24.05	8.02
V ₂ R ₀	10.33	10.33	10.33	30.99	10.33
V ₂ R ₁	11.50	8.53	10.55	30.58	10.19
V ₂ R ₂	7.35	7.77	6.60	21.72	7.24
V ₂ R ₃	6.20	7.05	16.90	30.15	10.05
V ₃ R ₀	10.33	10.33	10.33	30.99	10.33
V ₃ R ₁	13.05	10.43	11.53	35.01	11.67
V ₃ R ₂	12.25	11.87	14.03	38.14	12.71
V ₃ R ₃	6.45	10.83	11.00	28.28	9.43
Jumlah	120.18	119.01	132.63	371.82	
Rataan	10.02	9.92	11.05		10.33

Lampiran 5. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 2 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	9.50	4.75	0.82 tn	3.44
Varietas (V)	2	15.52	7.76	1.33 tn	3.44
Iradiasi (R)	3	21.72	7.24	1.24 tn	3.05
<i>R_{Linier}</i>	1	7.64	7.64	1.31 tn	4.30
<i>R_{Kuadratik}</i>	1	13.36	13.36	2.29 tn	4.30
<i>R_{Sisa}</i>	1	0.71	0.71	0.12 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	47.93	7.99	1.37 tn	2.55
Galat	22	128.10	5.82		
Jumlah	35	222.76			

Ket :

tn : tidak nyata
 KK : 23.36%

Lampiran 6. Data Pengamatan Tinggi Gandum Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	22.05	25.45	30.70	78.20	26.07
V ₁ R ₁	24.10	23.38	35.05	82.53	27.51
V ₁ R ₂	29.63	25.35	19.73	74.70	24.90
V ₁ R ₃	21.95	14.38	18.90	55.23	18.41
V ₂ R ₀	22.78	22.78	22.78	68.33	22.78
V ₂ R ₁	24.13	14.75	27.70	66.58	22.19
V ₂ R ₂	18.35	22.00	17.27	57.62	19.21
V ₂ R ₃	15.23	15.93	19.17	50.33	16.78
V ₃ R ₀	22.78	22.78	22.78	68.33	22.78
V ₃ R ₁	28.23	23.70	25.15	77.08	25.69
V ₃ R ₂	27.90	25.60	30.38	83.88	27.96
V ₃ R ₃	16.60	20.48	20.13	57.20	19.07
Jumlah	273.71	256.55	289.71	819.98	
Rataan	22.81	21.38	24.14		22.78

Lampiran 7. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 4 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	45.83	22.92	1.69 tn	3.44
Varietas (V)	2	116.84	58.42	4.31 *	3.44
Iradiasi (R)	3	272.89	90.96	6.72 *	3.05
<i>R_{Linier}</i>	1	153.69	153.69	11.35 *	4.30
<i>R_{Kuadratik}</i>	1	116.47	116.47	8.60 *	4.30
<i>R_{Sisa}</i>	1	2.73	2.73	0.20 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	75.36	12.56	0.93 tn	2.55
Galat	22	297.94	13.54		
Jumlah	35	808.86			

Ket :

tn : tidak nyata

* : nyata

KK : 16.16%

Lampiran 8. Data Pengamatan Tinggi Gandum Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	35.30	35.38	42.35	113.03	37.68
V ₁ R ₁	40.60	36.30	46.60	123.50	41.17
V ₁ R ₂	41.18	36.60	26.38	104.15	34.72
V ₁ R ₃	32.43	39.45	28.47	100.34	33.45
V ₂ R ₀	33.79	33.79	33.79	101.36	33.79
V ₂ R ₁	35.90	25.78	36.93	98.60	32.87
V ₂ R ₂	28.40	23.43	27.67	79.50	26.50
V ₂ R ₃	26.00	21.05	30.23	77.28	25.76
V ₃ R ₀	33.79	33.79	33.79	101.36	33.79
V ₃ R ₁	39.43	35.47	37.83	112.72	37.57
V ₃ R ₂	36.48	37.00	42.35	115.83	38.61
V ₃ R ₃	26.98	31.08	30.58	88.63	29.54
Jumlah	410.25	389.10	416.94	1,216.28	
Rataan	34.19	32.42	34.74		33.79

Lampiran 9. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 6 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	35.20	17.60	0.97 tn	3.44
Varietas (V)	2	317.38	158.69	8.74 *	3.44
Iradiasi (R)	3	281.44	93.81	5.17 *	3.05
<i>R</i> _{Linier}	1	187.69	187.69	10.34 *	4.30
<i>R</i> _{Kuadratik}	1	75.99	75.99	4.18 tn	4.30
<i>R</i> _{Sisa}	1	17.76	17.76	0.98 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	134.72	22.45	1.24 tn	2.55
Galat	22	399.50	18.16		
Jumlah	35	1,168.25			

Ket :

tn : tidak nyata

* : nyata

KK : 12.61%

Lampiran 10. Data Pengamatan Tinggi Gandum Umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	46.37	52.73	52.83	151.92	50.64
V ₁ R ₁	57.60	54.18	56.55	168.33	56.11
V ₁ R ₂	50.78	55.08	44.25	150.10	50.03
V ₁ R ₃	44.87	55.30	40.13	140.30	46.77
V ₂ R ₀	46.84	46.84	46.84	140.52	46.84
V ₂ R ₁	43.00	38.55	45.23	126.78	42.26
V ₂ R ₂	35.37	34.03	37.97	107.37	35.79
V ₂ R ₃	46.40	32.00	43.70	122.10	40.70
V ₃ R ₀	46.84	46.84	46.84	140.52	46.84
V ₃ R ₁	51.23	49.60	49.78	150.60	50.20
V ₃ R ₂	47.13	57.75	51.03	155.90	51.97
V ₃ R ₃	44.18	43.70	43.90	131.78	43.93
Jumlah	560.58	566.59	559.04	1,686.20	
Rataan	46.71	47.22	46.59		46.84

Lampiran 11. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 8 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	2.65	1.33	0.07 tn	3.44
Varietas (V)	2	575.28	287.64	15.12 *	3.44
Iradiasi (R)	3	169.99	56.66	2.98 tn	3.05
<i>R_{Linier}</i>	1	122.79	122.79	6.45 *	4.30
<i>R_{Kuadratik}</i>	1	28.36	28.36	1.49 tn	4.30
<i>R_{Sisa}</i>	1	18.85	18.85	0.99 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	266.92	44.49	2.34 tn	2.55
Galat	22	418.55	19.02		
Jumlah	35	1,433.40			

Ket :

tn : tidak nyata
 * : nyata
 KK : 9.31%

Lampiran 12. Data Pengamatan Tinggi Gandum Umur 10 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	54.50	59.73	69.03	183.26	61.09
V ₁ R ₁	59.73	59.73	75.63	195.09	65.03
V ₁ R ₂	64.93	68.00	72.70	205.63	68.54
V ₁ R ₃	65.07	59.73	51.80	176.60	58.87
V ₂ R ₀	59.73	59.73	59.73	179.20	59.73
V ₂ R ₁	47.70	40.50	60.00	148.20	49.40
V ₂ R ₂	54.45	42.95	49.50	146.90	48.97
V ₂ R ₃	58.20	42.83	54.17	155.20	51.73
V ₃ R ₀	59.73	59.73	59.73	179.20	59.73
V ₃ R ₁	60.75	64.27	68.80	193.82	64.61
V ₃ R ₂	59.73	63.25	63.50	186.48	62.16
V ₃ R ₃	63.58	70.00	67.20	200.78	66.93
Jumlah	708.10	690.46	751.78	2,150.34	
Rataan	59.01	57.54	62.65		59.73

Lampiran 13. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 10 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	166.10	83.05	2.69 tn	3.44
Varietas (V)	2	952.34	476.17	15.40 *	3.44
Iradiasi (R)	3	4.88	1.63	0.05 tn	3.05
<i>R_{Linier}</i>	1	3.56	3.56	0.12 tn	4.30
<i>R_{Kuadratik}</i>	1	0.10	0.10	0.00 tn	4.30
<i>R_{Sisa}</i>	1	1.22	1.22	0.04 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	471.73	78.62	2.54 tn	2.55
Galat	22	680.44	30.93		
Jumlah	35	2,275.48			

Ket :

tn : tidak nyata

* : nyata

KK : 9.31%

Lampiran 14. Data Pengamatan Tinggi Gandum Umur 12 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	64.73	64.73	77.73	207.18	69.06
V ₁ R ₁	64.73	64.73	82.00	211.45	70.48
V ₁ R ₂	64.73	64.73	81.10	210.55	70.18
V ₁ R ₃	78.27	64.73	58.05	201.04	67.01
V ₂ R ₀	64.73	64.73	64.73	194.18	64.73
V ₂ R ₁	6.00	60.00	64.63	130.63	43.54
V ₂ R ₂	59.87	52.20	64.73	176.79	58.93
V ₂ R ₃	60.00	46.90	67.03	173.93	57.98
V ₃ R ₀	64.73	64.73	64.73	194.18	64.73
V ₃ R ₁	64.73	72.27	74.85	211.84	70.61
V ₃ R ₂	64.73	64.73	69.23	198.69	66.23
V ₃ R ₃	73.95	70.33	75.40	219.68	73.23
Jumlah	731.17	754.79	844.21	2,330.16	
Rataan	60.93	62.90	70.35		64.73

Lampiran 15. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Gandum Umur 12 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	592.50	296.25	2.50 tn	3.44
Varietas (V)	2	1,281.11	640.56	5.41 *	3.44
Iradiasi (R)	3	127.40	42.47	0.36 tn	3.05
<i>R</i> _{Linier}	1	4.82	4.82	0.04 tn	4.30
<i>R</i> _{Kuadratik}	1	70.10	70.10	0.59 tn	4.30
<i>R</i> _{Sisa}	1	52.48	52.48	0.44 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	763.38	127.23	1.07 tn	2.55
Galat	22	2,606.16	118.46		
Jumlah	35	5,370.55			

Ket :

tn : tidak nyata
 * : nyata
 KK : 16.82%

Lampiran 16. Data Pengamatan Luas Daun Gandum Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	14.24	15.66	19.08	48.98	16.33
V ₁ R ₁	13.27	16.83	26.16	56.26	18.75
V ₁ R ₂	12.17	14.99	11.04	38.20	12.73
V ₁ R ₃	14.19	13.89	12.46	40.54	13.51
V ₂ R ₀	13.99	13.99	13.99	41.96	13.99
V ₂ R ₁	13.64	8.47	12.97	35.08	11.69
V ₂ R ₂	15.00	11.90	9.71	36.60	12.20
V ₂ R ₃	8.82	5.66	11.63	26.10	8.70
V ₃ R ₀	13.99	13.99	13.99	41.96	13.99
V ₃ R ₁	15.38	16.53	18.78	50.69	16.90
V ₃ R ₂	14.19	17.84	18.08	50.11	16.70
V ₃ R ₃	10.28	14.17	12.64	37.08	12.36
Jumlah	159.15	163.90	180.52	503.57	
Rataan	13.26	13.66	15.04		13.99

Lampiran 17. Daftar Sidik Ragam Luas Daun Gandum Umur 6 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	20.99	10.49	1.43 tn	3.44
Varietas (V)	2	99.48	49.74	6.79 *	3.44
Iradiasi (R)	3	89.10	29.70	4.06 *	3.05
<i>R</i> _{Linier}	1	60.86	60.86	8.31 *	4.30
<i>R</i> _{Kuadratik}	1	25.52	25.52	3.49 tn	4.30
<i>R</i> _{Sisa}	1	2.73	2.73	0.37 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	66.04	11.01	1.50 tn	2.55
Galat	22	161.06	7.32		
Jumlah	35	436.67			

Ket :

tn : tidak nyata

* : nyata

KK : 19.34%

Lampiran 18. Data Pengamatan Luas Daun Gandum Umur 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	18.56	23.73	21.26	63.55	21.18
V ₁ R ₁	21.11	21.04	27.80	69.94	23.31
V ₁ R ₂	16.71	18.79	25.05	60.55	20.18
V ₁ R ₃	26.79	19.67	20.28	66.74	22.25
V ₂ R ₀	19.68	19.68	19.68	59.04	19.68
V ₂ R ₁	13.65	13.70	12.44	39.78	13.26
V ₂ R ₂	19.44	11.39	12.75	43.58	14.53
V ₂ R ₃	21.69	13.11	16.25	51.05	17.02
V ₃ R ₀	19.68	19.68	19.68	59.04	19.68
V ₃ R ₁	19.70	24.60	23.67	67.97	22.66
V ₃ R ₂	18.30	21.34	20.78	60.42	20.14
V ₃ R ₃	19.84	26.26	20.70	66.80	22.27
Jumlah	235.13	232.97	240.33	708.43	
Rataan	19.59	19.41	20.03		19.68

Lampiran 19. Daftar Sidik Ragam Luas Daun Gandum Umur 8 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	2.39	1.19	0.11 tn	3.44
Varietas (V)	2	229.74	114.87	11.04 *	3.44
Iradiasi (R)	3	26.04	8.68	0.83 tn	3.05
<i>R</i> _{Linier}	1	0.10	0.10	0.01 tn	4.30
<i>R</i> _{Kuadratik}	1	15.95	15.95	1.53 tn	4.30
<i>R</i> _{Sisa}	1	9.99	9.99	0.96 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	83.01	13.83	1.33 tn	2.55
Galat	22	228.98	10.41		
Jumlah	35	570.16			

Ket :

tn : tidak nyata

* : nyata

KK : 16.39%

Lampiran 20. Data Pengamatan Luas Daun Gandum Umur 10 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	26.10	25.62	24.50	76.21	25.40
V ₁ R ₁	18.98	25.62	27.95	72.55	24.18
V ₁ R ₂	22.92	28.47	38.84	90.23	30.08
V ₁ R ₃	37.78	25.62	32.04	95.43	31.81
V ₂ R ₀	25.62	25.62	25.62	76.86	25.62
V ₂ R ₁	21.56	28.96	18.15	68.67	22.89
V ₂ R ₂	20.44	21.19	15.59	57.23	19.08
V ₂ R ₃	17.01	18.91	20.76	56.68	18.89
V ₃ R ₀	25.62	25.62	25.62	76.86	25.62
V ₃ R ₁	26.60	30.09	26.13	82.82	27.61
V ₃ R ₂	25.62	31.16	25.39	82.17	27.39
V ₃ R ₃	25.39	36.46	24.76	86.61	28.87
Jumlah	293.63	323.34	305.34	922.30	
Rataan	24.47	26.94	25.44		25.62

Lampiran 21. Daftar Sidik Ragam Luas Daun Gandum Umur 10 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	37.32	18.66	0.99 tn	3.44
Varietas (V)	2	289.58	144.79	7.66 *	3.44
Iradiasi (R)	3	12.26	4.09	0.22 tn	3.05
<i>R_{Linier}</i>	1	5.67	5.67	0.30 tn	4.30
<i>R_{Kuadratik}</i>	1	6.24	6.24	0.33 tn	4.30
<i>R_{Sisa}</i>	1	0.35	0.35	0.02 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	218.63	36.44	1.93 tn	2.55
Galat	22	415.86	18.90		
Jumlah	35	973.65			

Ket :

tn : tidak nyata

* : nyata

KK : 16.97%

Lampiran 22. Data Pengamatan Jumlah Stomata Tanaman Gandum

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	27.25	32.75	27.93	87.93	29.31
V ₁ R ₁	25.75	29.75	37.75	93.25	31.08
V ₁ R ₂	29.25	25.25	28.50	83.00	27.67
V ₁ R ₃	22.00	23.00	28.00	73.00	24.33
V ₂ R ₀	27.93	27.93	24.00	79.85	26.62
V ₂ R ₁	28.75	36.75	21.25	86.75	28.92
V ₂ R ₂	34.25	22.50	32.67	89.42	29.81
V ₂ R ₃	28.33	27.50	32.25	88.08	29.36
V ₃ R ₀	27.93	27.93	25.00	80.85	26.95
V ₃ R ₁	22.50	27.75	27.75	78.00	26.00
V ₃ R ₂	24.75	33.75	24.75	83.25	27.75
V ₃ R ₃	22.00	24.25	35.75	82.00	27.33
Jumlah	320.69	339.10	345.59	1,005.39	
Rataan	26.72	28.26	28.80		27.93

Lampiran 23. Daftar Sidik Ragam Jumlah Stomata Tanaman Gandum

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	27.82	13.91	0.60 tn	3.44
Varietas (V)	2	17.19	8.60	0.37 tn	3.44
Iradiasi (R)	3	15.39	5.13	0.22 tn	3.05
<i>R</i> _{Linier}	1	2.00	2.00	0.09 tn	4.30
<i>R</i> _{Kuadratik}	1	13.38	13.38	0.58 tn	4.30
<i>R</i> _{Sisa}	1	0.01	0.01	0.00 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	81.96	13.66	0.59 tn	2.55
Galat	22	506.05	23.00		
Jumlah	35	648.41			

Ket :

tn : tidak nyata

KK : 17.17%

Lampiran 24. Data Pengamatan Jumlah Anakan Produktif Tanaman Gandum

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	1.00	2.00	13.00	16.00	5.33
V ₁ R ₁	6.61	6.61	12.50	25.73	8.58
V ₁ R ₂	2.00	6.00	13.00	21.00	7.00
V ₁ R ₃	7.67	6.61	16.33	30.61	10.20
V ₂ R ₀	6.61	6.61	6.61	19.84	6.61
V ₂ R ₁	1.00	8.00	5.25	14.25	4.75
V ₂ R ₂	3.75	4.33	6.61	14.70	4.90
V ₂ R ₃	4.00	6.00	8.00	18.00	6.00
V ₃ R ₀	6.61	6.61	6.61	19.84	6.61
V ₃ R ₁	3.00	9.50	11.00	23.50	7.83
V ₃ R ₂	6.61	3.50	5.00	15.11	5.04
V ₃ R ₃	5.00	8.50	6.00	19.50	6.50
Jumlah	53.87	74.29	109.92	238.08	
Rataan	4.49	6.19	9.16		6.61

Lampiran 25. Daftar Sidik Ragam Jumlah Anakan Produktif Tanaman Gandum

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	134.13	67.07	8.13	*	3.44
Varietas (V)	2	29.63	14.81	1.80	tn	3.44
Iradiasi (R)	3	20.01	6.67	0.81	tn	3.05
<i>R</i> _{Linier}	1	3.37	3.37	0.41	tn	4.30
<i>R</i> _{Kuadratik}	1	2.51	2.51	0.30	tn	4.30
<i>R</i> _{Sisa}	1	14.13	14.13	1.71	tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	38.28	6.38	0.77	tn	2.55
Galat	22	181.50	8.25			
Jumlah	35	403.55				

Ket :

- tn : tidak nyata
 * : nyata
 KK : 43.43%

Lampiran 26. Data Pengamatan Umur Berbunga Tanaman Gandum

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	73.00	58.00	65.25	196.25	65.42
V ₁ R ₁	63.69	63.69	53.00	180.37	60.12
V ₁ R ₂	65.50	54.00	74.00	193.50	64.50
V ₁ R ₃	63.67	54.00	58.33	176.00	58.67
V ₂ R ₀	63.69	63.69	63.69	191.06	63.69
V ₂ R ₁	69.00	79.00	56.00	204.00	68.00
V ₂ R ₂	62.25	66.67	63.69	192.60	64.20
V ₂ R ₃	58.00	63.00	72.67	193.67	64.56
V ₃ R ₀	63.69	63.69	63.69	191.06	63.69
V ₃ R ₁	60.50	63.25	63.50	187.25	62.42
V ₃ R ₂	63.69	59.50	56.50	179.69	59.90
V ₃ R ₃	65.50	66.75	75.00	207.25	69.08
Jumlah	772.16	755.22	765.31	2,292.69	
Rataan	64.35	62.94	63.78		63.69

Lampiran 27. Daftar Sidik Ragam Umur Berbunga Tanaman Gandum

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	12.10	6.05	0.15 tn	3.44
Varietas (V)	2	51.77	25.88	0.63 tn	3.44
Iradiasi (R)	3	10.88	3.63	0.09 tn	3.05
<i>R_{Linier}</i>	1	0.58	0.58	0.01 tn	4.30
<i>R_{Kuadratik}</i>	1	8.87	8.87	0.22 tn	4.30
<i>R_{Sisa}</i>	1	1.43	1.43	0.04 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	256.20	42.70	1.05 tn	2.55
Galat	22	897.18	40.78		
Jumlah	35	1,228.13			

Ket :

tn : tidak nyata

KK : 10.03%

Lampiran 28. Data Pengamatan Umur Panen Tanaman Gandum

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
V ₁ R ₀	99.04	99.04	101.25	299.34	99.78
V ₁ R ₁	99.04	99.04	94.00	292.09	97.36
V ₁ R ₂	99.00	94.00	105.50	298.50	99.50
V ₁ R ₃	100.00	99.04	94.00	293.04	97.68
V ₂ R ₀	99.04	99.04	99.04	297.13	99.04
V ₂ R ₁	103.00	108.00	94.00	305.00	101.67
V ₂ R ₂	97.50	103.00	99.04	299.54	99.85
V ₂ R ₃	94.00	99.00	105.00	298.00	99.33
V ₃ R ₀	99.04	99.04	99.04	297.13	99.04
V ₃ R ₁	94.00	100.00	99.00	293.00	97.67
V ₃ R ₂	99.04	94.00	94.00	287.04	95.68
V ₃ R ₃	99.75	101.00	105.00	305.75	101.92
Jumlah	1,182.47	1,194.22	1,188.88	3,565.57	
Rataan	98.54	99.52	99.07		99.04

Lampiran 29. Daftar Sidik Ragam Umur Panen Tanaman Gandum

Perlakuan	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Ulangan (Blok)	2	5.77	2.88	0.19 tn	3.44
Varietas (V)	2	15.55	7.77	0.52 tn	3.44
Iradiasi (R)	3	8.39	2.80	0.19 tn	3.05
<i>R</i> _{Linier}	1	0.12	0.12	0.01 tn	4.30
<i>R</i> _{Kuadratik}	1	6.43	6.43	0.43 tn	4.30
<i>R</i> _{Sisa}	1	1.84	1.84	0.12 tn	4.30
Interaksi (V × R)	6	79.56	13.26	0.88 tn	2.55
Galat	22	331.81	15.08		
Jumlah	35	441.08			

Ket :

tn : tidak nyata

KK : 3.92%

Lampiran 30. Data Klimatologi Bulan Agustus

DATA KLIMATOLOGI
STASIUN KLIMATOLOGI SUMATERA UTARA

Bulan : Agustus
Tahun : 2022

GARIS LINTANG : 3° 37' 16" LU
GARIS BUJUR : 98° 42' 53 " BT
TINGGI DIATAS PERMUKAAN LAUT : + 25 Meter

Halaman 1

TGL	TEMPERATUR °C						CURAH HUJAN DITAKAR JAM 07.00 (mm)	PENYINARAN MATAHARI (%) 08.00 - 16.00	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00	13.00	18.00	RATA ²	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	25.4	30.4	29.2	27.6	31.0	25.4	-	>100	-
02	26.0	31.4	25.6	27.3	31.8	25.8	-	10	-
03	24.2	30.2	29.0	26.9	31.6	24.2	2	9	RA
04	24.0	29.8	28.4	26.6	30.4	24.0	1	20	-
05	24.6	32.4	29.4	27.8	32.6	23.8	2	8	RA
06	24.0	32.4	29.6	27.5	32.6	23.6	28	45	-
07	24.2	32.6	30.0	27.8	33.0	24.2	0	15	-
08	24.0	32.6	30.2	27.7	33.2	24.0	-	50	-
09	25.4	33.0	30.0	28.5	33.4	25.2	-	>100	FOG
10	24.6	33.0	30.0	28.1	33.4	24.6	-	90	-
11	24.4	32.6	30.2	27.9	32.8	24.0	32	91	DS or SS
12	25.8	33.8	30.2	28.9	34.0	25.6	9	>100	RA
13	24.2	31.0	29.4	27.2	31.6	24.2	5	>100	-
14	25.4	32.8	30.4	28.5	33.0	25.2	0	54	RA
15	24.6	32.6	30.2	28.0	33.4	24.6	-	>100	-
16	23.8	32.6	29.6	27.5	32.8	23.4	59	100	-
17	24.6	29.4	29.6	27.1	31.6	24.6	0	51	TS,RA
18	23.4	27.8	27.8	25.6	29.4	22.6	70	90	-
19	23.4	31.2	29.4	26.9	31.8	23.4	2	18	RA
20	24.0	31.0	29.2	27.1	32.4	23.8	0	>100	-
21	24.0	31.0	28.6	26.9	31.6	24.0	34	13	-
22	23.6	30.8	28.6	26.7	32.0	23.6	21	49	RA
23	24.2	28.6	28.2	26.3	30.2	24.2	0	85	-
24	24.0	32.4	27.4	27.0	33.0	24.0	3	28	RA
25	24.8	30.8	29.0	27.4	32.6	24.8	0	98	TS,RA
26	25.2	30.4	29.0	27.5	31.8	25.2	1	40	RA
27	24.4	31.0	28.8	27.2	31.8	24.0	1	44	-
28	24.2	28.0	27.6	26.0	29.4	24.2	1	43	RA
29	24.8	32.0	26.4	27.0	32.4	24.8	0	30	RA
30	23.8	31.0	29.0	26.9	31.6	23.8	-	45	-
31	25.4	31.8	29.2	28.0	32.4	24.4	0	78	RA
Jumlah	758.4	970.4	899.2	846.6	994.6	753.2	271	1346	
Rata 2	24.5	31.3	29.0	27.3	32.1	24.3		43	
T Max abs						33.8 °C			
T Min abs						23.4 °C			
Hari hujan (>=1 mm)							16 hari		

Fklim 71

Lampiran 31. Data Klimatologi Bulan September

DATA KLIMATOLOGI
STASIUN KLIMATOLOGI SUMATERA UTARA

Bulan : September
Tahun : 2022

GARIS LINTANG : 3° 37' 16" LU
GARIS BUJUR : 98° 42' 53" BT
TINGGI DIATAS PERMUKAAN LAUT : + 25 Meter

Halaman 1

TGL	TEMPERATUR °C						CURAH HUJAN DITAKAR JAM 07.00 (mm)	PENYINARAN MATAHARI (%) 08.00 - 16.00	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00	13.00	18.00	RATA ²	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	24.4	28.0	27.4	26.1	29.4	24.0	68	81	-
02	23.6	27.4	28.8	25.9	30.6	23.6	9	11	TS,RA
03	24.4	31.8	26.0	26.7	32.2	24.4	0	15	RA
04	23.0	32.0	29.0	26.8	33.2	23.0	10	84	-
05	25.2	31.8	29.4	27.9	32.4	24.6	-	70	-
06	26.0	31.6	29.4	28.3	32.2	26.0	-	38	-
07	23.2	32.4	28.8	26.9	33.0	22.6	48	68	RA
08	25.6	31.0	28.8	27.8	31.6	24.2	-	63	-
09	25.2	31.6	29.4	27.9	32.4	25.2	0	9	RA
10	24.8	31.8	29.4	27.7	32.8	23.8	-	53	-
11	24.6	30.6	28.2	27.0	30.6	24.6	0	50	-
12	24.4	32.4	29.4	27.7	32.6	24.4	-	10	-
13	25.2	30.6	28.6	27.4	31.0	24.8	-	>100	-
14	23.4	31.0	28.6	26.6	31.6	23.4	9	19	-
15	24.4	30.8	28.2	27.0	31.0	23.8	2	69	-
16	24.4	32.0	29.4	27.6	32.8	24.4	-	59	-
17	24.4	31.4	27.4	26.9	32.2	24.2	20	>100	-
18	23.4	28.4	28.0	25.8	29.8	23.2	1	63	TS,RA
19	24.6	32.4	29.4	27.8	32.8	24.4	-	6	-
20	25.0	29.4	28.4	27.0	30.2	25.0	-	95	-
21	23.6	31.2	29.6	27.0	33.2	23.4	0	6	RA
22	23.6	30.6				22.8	54	>100	-
23							-		
24							-		
25							-		
26							-		
27							-		
28							-		
29							-		
30							-		
Jumlah	536.4	680.2	601.6	569.2	667.6	529.8	220	933	
Rata 2	17.9	22.7	20.1	19.0	22.3	17.7		31	
T Max abs						33.0 °C			
T Min abs						23.0 °C			
Hari hujan (>=1 mm)							9 hari		

Fklm 71

Lampiran 32. Data Klimatologi Bulan Oktober

DATA KLIMATOLOGI
STASIUN KLIMATOLOGI SUMATERA UTARA

Bulan : Oktober
Tahun : 2022

GARIS LINTANG : 3° 37' 16" LU
GARIS BUJUR : 98° 42' 53" BT
TINGGI DIATAS PERMUKAAN LAUT : + 25 Meter

Halaman 1

TGL	TEMPERATUR °C						CURAH HUJAN DITAKAR JAM 07.00 (mm)	PENYINARAN MATAHARI (%) 08.00 - 16.00	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07:00	13.00	18.00	RATA ²	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	24.0	30.0	28.0	26.5	30.4	24.0	53	24	-
02	24.6	30.6	29.2	27.3	31.0	24.4	2	19	RA
03	25.4	28.2	28.0	26.8	30.0	25.2	-	4	RA
04	24.0	31.4	26.6	26.5	32.6	23.8	15	8	RA
05	24.2	30.0	28.2	26.7	30.4	24.2	1	45	RA
06	25.0	31.4	26.4	27.0	31.8	25.0	1	15	-
07	24.6	29.6	28.0	26.7	30.2	24.6	12	54	RA
08	24.6	30.6	28.4	27.1	31.4	24.4	6	9	TS
09	24.6	30.2	28.0	26.9	30.4	24.4	4	39	-
10	24.8	31.2	27.0	27.0		24.8	-	10	RA
11	23.8	30.8	28.6	26.8	31.4	23.8	5	55	TS,RA
12	24.0	30.4	28.2	26.7	31.4	24.0	25	64	-
13	25.4	29.6	27.8	27.1	29.8	24.2	0	69	RA
14	24.2	30.2	28.0	26.7	31.4	24.2	-		-
15	23.8	31.2	25.4	26.1	31.6	23.8	0	9	RA
16	24.8	31.6	28.6	27.5	33.0		11	76	TS,RA
17	25.0	31.6	28.6	27.6	32.4	25.0	-	30	RA
18	24.4	32.0	29.2	27.5	33.4	24.4	-	29	-
19	24.0	31.8	28.2	27.0	32.6		74	56	-
20	25.2	32.0	26.4	27.2	32.4	25.2	0	79	-
21	24.8	31.4	28.0	27.3	33.2	24.2	6	75	TS,RA
22	24.2	27.4	27.8	25.9	28.2	24.0	30	89	RA
23	24.4	29.6	28.6	26.8	30.2	24.4	1	0	RA
24	25.4	30.2	28.2	27.3	30.6	24.6	2	3	RA
25	24.6	27.0	28.0	26.1	29.0	24.4	20	16	RA
26	25.2	28.0	27.4	26.5	28.4	24.6	8	15	RA
27	24.6	29.6	27.8	26.7	29.6	24.4	2	0	RA
28	24.6	28.6	28.0	26.5	30.6	24.6	-	9	-
29	24.6	31.8	28.0	27.3	32.2	24.4	0	20	RA
30	24.6	30.2	25.2	26.2	31.4	24.6	3	81	-
31	23.6	30.0	28.2	26.4	30.6	23.6	47	51	RA
Jumlah	761.0	938.2	862.0	830.6	931.6	707.2	325	1505	
Rata 2	24.5	30.3	27.8	26.8	30.1	22.8		49	
T Max abs						33.2 °C			
T Min abs						23.6 °C			
Hari hujan (>=1 mm)							21 hari		

Fklim 71

Lampiran 33. Data Klimatologi Bulan November

DATA KLIMATOLOGI
STASIUN KLIMATOLOGI SUMATERA UTARA

Bulan : November
Tahun : 2022

GARIS LINTANG : 3° 37' 16" LU
GARIS BUJUR : 98° 42' 53" BT
TINGGI DIATAS PERMUKAAN LAUT : + 25 Meter

Halaman 1

TGL	TEMPERATUR °C						CURAH HUJAN DITAKAR JAM 07.00 (mm)	PENYINARAN MATAHARI (%) 08.00 - 16.00	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07:00	13.00	18.00	RATA ²	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	24.2	31.0	28.0	26.9	31.8	24.2	13	16	-
02	24.0	30.8	27.8	26.7	31.0	23.8	2	60	-
03	24.2	31.8	26.4	26.7	32.2	24.0	4	19	-
04	24.0	30.6	25.4	26.0	31.0	24.0	4	58	TS,RA
05	24.0	30.6	27.6	26.6	31.4	24.0	13	18	TS,RA
06	24.0	30.4	28.2	26.7	31.2	23.6	4	36	RA
07	24.6	31.2	27.6	27.0	31.4	24.6	21	58	-
08	24.8	31.6	27.8	27.3	32.0	24.6	11	65	RA
09	25.2	28.8	28.2	26.9	30.6	25.2	1	73	-
10	24.2	29.4	27.8	26.4	29.6	24.2	11	20	RA
11	24.0	27.8	27.4	25.8	28.8	24.0	10	10	RA
12	24.0	28.6	28.2	26.2	29.6	23.8	13	0	RA
13	25.0	29.4	25.6	26.3	30.0	24.8	0	4	RA
14	24.2	30.4	26.4	26.3	31.0	24.2	3	3	TS,RA
15	24.2	31.4	27.6	26.9	31.8	24.2	46	29	RA
16	25.4	30.4	27.2	27.1	31.6	24.6	0	33	-
17	24.4	31.6	25.2	26.4	31.6	24.4	5	84	RA
18	24.2	31.4	28.4	27.1	32.0	24.2	2	44	RA
19	24.2	30.4	29.0	27.0	30.6	24.0	111	64	-
20	23.4	31.6	28.6	26.8	31.8	23.2	1	43	RA
21	23.8	31.0	28.6	26.8	31.8	23.8	86	46	RA
22	24.6	32.0	29.0	27.6	32.6	24.6	0	54	RA
23	24.6	30.8	29.0	27.3	32.2	24.6	19	51	RA
24	25.4	31.2	24.8	26.7	31.6	25.2	-	64	-
25	24.0	31.6	28.8	27.1	31.8	24.0	28	75	TS,RA
26	25.2	31.0	28.2	27.4	31.4	25.2	-	54	-
27	24.8	30.0	28.4	27.0	31.0	24.8	0	74	RA
28	25.0	28.2	28.6	26.7	31.0	25.0	-	24	-
29	25.2	30.6	29.0	27.5	31.4		4		RA
30	25.0	31.0	28.8	27.5	31.8	24.8	2	66	RA
Jumlah	733.8	916.6	831.6	804.0	937.6	705.6	410	1677	
Rata 2	24.5	30.6	27.7	26.8	31.3	23.5		56	
T Max abs						32.2 °C			
T Min abs						23.4 °C			
Hari hujan (>=1 mm)							23 hari		

Fklim 71

Lampiran 34. Data Klimatologi Bulan Desember

DATA KLIMATOLOGI
STASIUN KLIMATOLOGI SUMATERA UTARA

Bulan : Desember
Tahun : 2022

GARIS LINTANG : 3° 37' 16" LU
GARIS BUJUR : 98° 42' 53" BT
TINGGI DIATAS PERMUKAAN LAUT : + 25 Meter

Halaman 1

TGL	TEMPERATUR °C						CURAH HUJAN DITAKAR JAM 07.00 (mm)	PENYINARAN MATAHARI (%) 08.00 - 16.00	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00	13.00	18.00	RATA ²	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	24.4	25.2	28.6	25.7	30.4	24.4	8	63	-
02	24.4	30.4	28.4	26.9	30.8	24.0	10	53	RA
03	24.8	25.8	26.0	25.4	28.6	24.4	1	8	RA
04	23.8	31.8	27.8	26.8	32.0	23.2	1	0	RA
05	24.0	30.4	26.4	26.2	31.2	24.0	14	89	-
06	23.4	30.2	28.2	26.3	30.8	23.4	25	44	-
07	25.0	28.4	29.4	27.0	30.6	24.4	-	18	-
08	24.2	25.6	27.2	25.3	29.0	24.2	-	0	-
09	23.2	24.4	23.8	23.7	27.4	23.2	72	0	TS,RA
10	23.0	25.0	23.8	23.7	25.6	23.0	12	0	RA
11	22.4	23.8	24.2	23.2	24.8	22.4	39	0	RA
12	23.0	29.2	27.6	25.7	29.8	22.8	22		RA
13	24.6	29.2	26.4	26.2	29.6	23.2	1	11	RA
14	23.8	28.2	24.4	25.1	28.6	23.8	24	13	RA
15	23.2	29.6	27.8	26.0	30.2	23.2	45	3	TS,RA
16	24.8	31.4	28.6	27.4	32.0	23.2	0	11	RA
17	24.8	27.4	27.4	26.1	29.6	24.8	-	83	-
18	24.8	30.4	24.8	26.2	30.8	24.8	-	6	TS
19	24.0	30.0	27.4	26.4	31.0	24.0	20	40	RA
20	23.8	30.4	27.8	26.5	30.6	23.8	-	63	-
21	24.2	27.6	28.4	26.1	29.4	24.2	-	50	-
22	24.4	26.4	27.4	25.7	28.6	24.4	1	13	TS,RA
23	24.0	31.2	28.2	26.9	32.0	24.0	1	0	RA
24	23.8	31.2	28.2	26.8	31.6	23.8	-	44	-
25	23.8	31.0	28.2	26.7	31.6	23.8	-	55	-
26	25.2	30.0	28.0	27.1	30.6	25.2	-	16	-
27	24.6	25.0	24.6	24.7	27.8	24.6	1	0	RA
28	22.8	30.2	27.6	25.9	30.8	22.8	15	0	RA
29	25.2	28.4	27.6	26.6	29.8	25.0	0	46	-
30	24.4	29.4	27.6	26.5	30.2	24.2	1	33	RA
31	21.8	30.0	27.6	25.3	30.6	21.8	9	48	-
Jumlah	743.6	887.2	839.4	803.5	926.4	738.0	320	1584	
Rata 2	24.0	28.6	27.1	25.9	29.9	23.8		51	
T Max abs						31.8 °C			
T Min abs						21.8 °C			
Hari hujan (>=1 mm)							20 hari		

FKlim 71