

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
VARIETAS LOKAL GAYO DI DATARAN RENDAH
HASIL PERENDAMAN EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*)**

© Hascipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Oleh :

**AUDRI SASKIA
11880221968**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2022**

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
VARIETAS LOKAL GAYO DI DATARAN RENDAH
HASIL PERENDAMAN EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*)**



Oleh :

AUDRI SASKIA
11880221968

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk mendapatkan gelar sarjana pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2022**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokal Gayo Di Dataran Rendah Hasil Perendaman EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*).

Nama : Audri Saskia

NIM : 11880221968

Program Studi : Agroteknologi

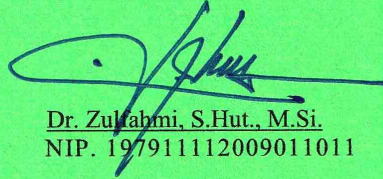
Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 22 Desember 2022

Pembimbing I



Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.
NIP. 197907122005042002

Pembimbing II



Dr. Zul Fahmi, S.Hut., M.Si.
NIP. 197911112009011011

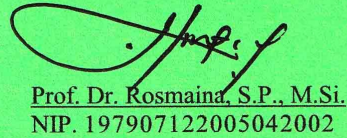
Mengetahui:

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M. Agr.Sc.
NIP. 19710706200701103

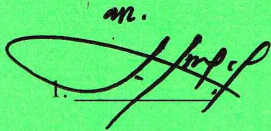
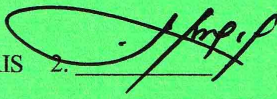
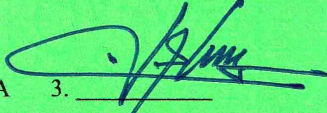

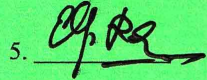
Ketua,
Program Studi Agroteknologi



Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.
NIP. 197907122005042002

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 22 Desember 2022

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	drg. Nurpelita Sembiring, MKM	KETUA	
2.	Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si	SEKRETARIS	
3.	Dr. Zulfami, S.Hut., M.Si	ANGGOTA	
4.	Novita Hera, S.P., M.P	ANGGOTA	
5.	Dr. Elfi Rahmadhani, S.P., M.Si	ANGGOTA	

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Audri Saskia
Nim : 11880221968
Tempat/Tgl. Lahir : Pelalawan/ 15 November 2000
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Agroteknologi
Judul skripsi : Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokal Gayo Di Dataran Rendah Hasil Perendaman EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*).

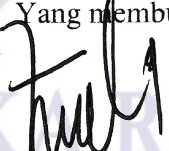
Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi dengan judul Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokal Gayo Di Dataran Rendah Hasil Perendaman EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Pekanbaru, 22 Desember 2022

Yang membuat pernyataan




Audri Saskia

NIM. 11880221968

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamua'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji bagi Allah *Subbhanahu Wa ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokal Gayo Di Dataran Rendah Hasil Perendaman EMS (*Ethyl Methanesulfonate*)”. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau. Serta tak lupa pula kita untuk mengucapkan Shalawat beriring salam untuk junjungan kita Baginda Rasulullah Muhammad *Shalallahu Alaihi Wasallam*. Dalam penyusunan skripsi ini tak lupa pula penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis Ayahanda Arisman dan Ibunda Sri Rahayu serta adik saya Nailla Shafa Nazwa, atas segala pengorbanan yang telah dilakukan untuk penulis, atas doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis. Semoga Allah *Subbhanahu Wa ta'ala* selalu melindungi, membalas dan meridhoi segala pengorbanan yang telah diberi kepada penulis.
2. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr Sc. selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Ir. Elfawati selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam., selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si. sebagai ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau dan pembimbing I serta selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan dan motivasinya selama masa studi.
5. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. sebagai Sekertaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



6. Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si. selaku pembimbing II yang dengan penuh kesabaran membimbing dan memberi motivasi dan arahan kepada penulis sampai selesainya skripsi ini.
7. Ibu Novita Hera, S.P., M.P. selaku penguji I dan Ibu Dr. Elfi Rahmadani, S.P., M.Si. selaku penguji II yang telah memberi masukan berupa kritik dan sara kepada penulis dengan tujuan terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
8. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan ilmu serta segala kemudahan selama penulis berkuliah di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau.
9. Sahabat satu tim penelitian penulis yang telah bekerja sama membantu selama penelitian Deddy Affandi, S.P, Jihan Fahira, S.P, Maya Fitriana, S.P, Miranda Wahyuni, S.P, dan Rajes Atrio Melcan, S.P.
10. Sahabat terbaik penulis Ahmad Suni, S.Pi, Fadhlah Hazhari, S.T, Nurul Fatimah, Riska Ayu Lestari, S.P, Shaqira Mozarida Ananda, S.P, Sunardi, Yolanda Putri, S.E. yang telah memberi dukungan dan semangat.
11. Teman-teman Agroteknologi lokal D angkatan 2018 Aldi Prasetya, Anjes Pranata, S.P, Febrianto Saputra, S.P, Eko Irnanda, S.P, Intan Kusuma Saputra, S.P, Lenni Anggraini, S.P, M. Nasrizal, Mutia Anjani, Nazri Al Dhani, Ratna Indrianti, S.P, Wahyu Tri Prasetyo dan Yosi Subat Ayu Lestari.

Hanya ucapan terima kasih dan do'a yang dapat penulis lakukan, semoga Allah *Subhanahu Wata'ala* senantiasa memberikan kesehatan, jasmani maupun rohani, memudahkan segala urusannya, memberikan perlindungan dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbannya.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Pekanbaru, Desember 2022

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RIWAYAT HIDUP

© Ha



Audri Saskia dilahirkan di Desa Genduang Kecamatan Pangkalan Lesung Kabupaten Pelalawan pada tanggal 15 November 2000. Lahir dari pasangan Arisman dan Sri Rahayu, yang merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 005 Rawang Sari dan tamat pada tahun 2012.

Pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di SMPN 1 Kunto Darussalam dan tamat pada tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan di SMK Islam Inayah Ujung Batu dan tamat pada tahun 2018.

Pada tahun 2018 melalui jalur Seleksi Berasama Masuk Perguruan Tinggi Negri (SBMPTN) diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama masa kuliah penulis pernah menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Agroteknologi periode 2020/2021.

Pada bulan Juli sampai September 2020 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Desa Pematang Tinggi Kecamatan Kerumutan Kabupaten Pelalawan. Pada bulan Juli sampai September tahun 2021 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di Kelurahan Tangkerang Labuai Kecamatan Bukit Raya Kabupaten Kota Pekanbaru Provinsi Riau.

Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Maret sampai Mei 2022 dengan judul “Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varites Lokal Gayo Di Dataran Rendah Hasil Perendaman EMS *Ethyl Methanesulfonate*)” di bawah bimbingan Ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si. dan Bapak Dr. Zulfahmi, S.hut., M.Si.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokal Gayo Di Dataran Rendah Hasil Perendaman EMS (*Ethyl Methanesulfonate*)”**. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk melaksanakan seminar hasil.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si. sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terimakasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah SWT untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempatan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun masa depan.

Pekanbaru, Desember 2022

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERTUMBUHAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum*L.) VARIETAS LOKAL GAYO DI DATARAN RENDAH HASIL PERENDAMAN EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*)

Audri Saskia 11880221968
Di bawah bimbingan Rosmaina dan Zulfahmi

INTISARI

Bawang merah merupakan komoditas sayuran yang permintaan dan konsumsinya selalu meningkat. Mutasi merupakan salah satu cara yang digunakan untuk perbaikan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perendaman EMS yang mampu menginduksi keragaman dan pertumbuhan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2022 menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari tiga kelompok dan lima perlakuan lama perendaman yaitu kontrol, 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 4 jam dengan konsentrasi EMS 0.04%. Parameter yang diamati yakni tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah umbi, berat basah umbi, berat kering umbi, diameter umbi dan persentase panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman EMS (0.04%) selama 1 jam meningkatkan jumlah daun (10,71%), jumlah anakan (32,63%), jumlah umbi (21,25%), perendaman selama 2 jam meningkatkan jumlah daun (3,54%), jumlah anakan (25,78%), jumlah umbi (25,78%), perendaman tiga jam meningkatkan jumlah anakan (18,42%), jumlah umbi (26,68%) dan perendaman 4 jam meningkatkan jumlah anakan (17,89%) dan jumlah umbi (13,23). Karakter yang memiliki nilai herabilitas yang tinggi adalah tinggi tanaman (50,06%), berat jumlah daun (73,14%), diameter umbi (67,60%) dan persentase panen (87,33%) yang mengindikasikan bahwa hasil perendaman EMS lebih dipengaruhi oleh faktor genetik. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perendaman 1 jam konsentrasi 0.04% dapat menginduksi 42% keefisien keragaman.

Kata Kunci: heritabilitas, induksi mutasi, mutagen kimia, umur genjah

UIN SUSKA RIAU

GROWTH OF SHALLOTS (*Allium ascalonicum* L.) GAYO LOCAL VARIETY IN THE LOW LAND RESULTS OF EMS (Ethyl Methane Sulfonate) SOAKING

Audri Saskia 11880221968

Under the guidance of Rosmaina and Zulfahmi

ABSTRACT

*Shallots are a vegetable commodity whose demand and consumption are always increasing. Mutation is one of the methods used to improve plants. The purpose of this study was to determine the effect of soaking time with EMS on inducing diversity and growth in shallot (*Allium ascalonicum* L). This study was conducted from February to May 2022 using a randomized block design (RBD) with three groups and five immersion time treatments, namely control, one hour, two hours, three hours, and four hours at a concentration of 0.04%. Parameters observed were plant height, number of leaves, number of tillers, number of tubers, wet weight of tubers, dry weight of tubers, tuber diameter, and percentage of harvest. The results showed that soaking time for EMS (0.04%) for one hour increased the number of leaves (10.71%), the number of tillers (32.63%), the number of tubers (21.25%), soaking for two hours increased the number of leaves (3.54%), number of tillers (25.78%), number of tubers (25.78%), soaking for three hours increased the number of tillers (18.42%), number of tubers (26.68%) and soaking three hours increased number of tillers (17.89%), number of tubers (13.23). Characters that had high heritability values were plant height (50.06%), total leaf weight (73.14%), tuber diameter (67.60%) and percentage yield (87.33%) which indicated that the results of EMS immersion were more influenced by genetic factors. Based on the results of the study is concluded that the best treatment is found in one hour soaking 0.04% can be induce 42% efficient diversity.*

Keywords: chemical mutagens, early age, heritability, mutation induction

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
1.4. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Morfologi dan Klasifikasi Bawang Merah	4
2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah	6
2.3. Budidaya Bawang Merah.....	7
2.4. Mutasi Genetik	10
2.5. Mutasi Genetik yang disebabkan EMS	11
III. MATERI DAN METODE.....	13
3.1. Tempat dan Waktu	13
3.2. Bahan dan Alat.....	13
3.3. Rancangan Penelitian	13
3.4. Pelaksanaan Penelitian	13
3.5. Parameter Pengamatan	16
3.6. Analisis Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Tinggi Tanaman (cm)	19
4.2. Jumlah Daun (helai).....	20
4.3. Jumlah Anakan per Tanaman.....	21
4.4. Jumlah Umbi per Tanaman (umbi)	23
4.5. Berat Basah Umbi (gram)	24
4.6. Berat Kering Umbi (gram).....	25
4.7. Diameter Umbi (cm)	27
4.8. Persentase Panen	28
4.9. Ragaman Genotipe, Fenotipe dan Heritabilitas	29

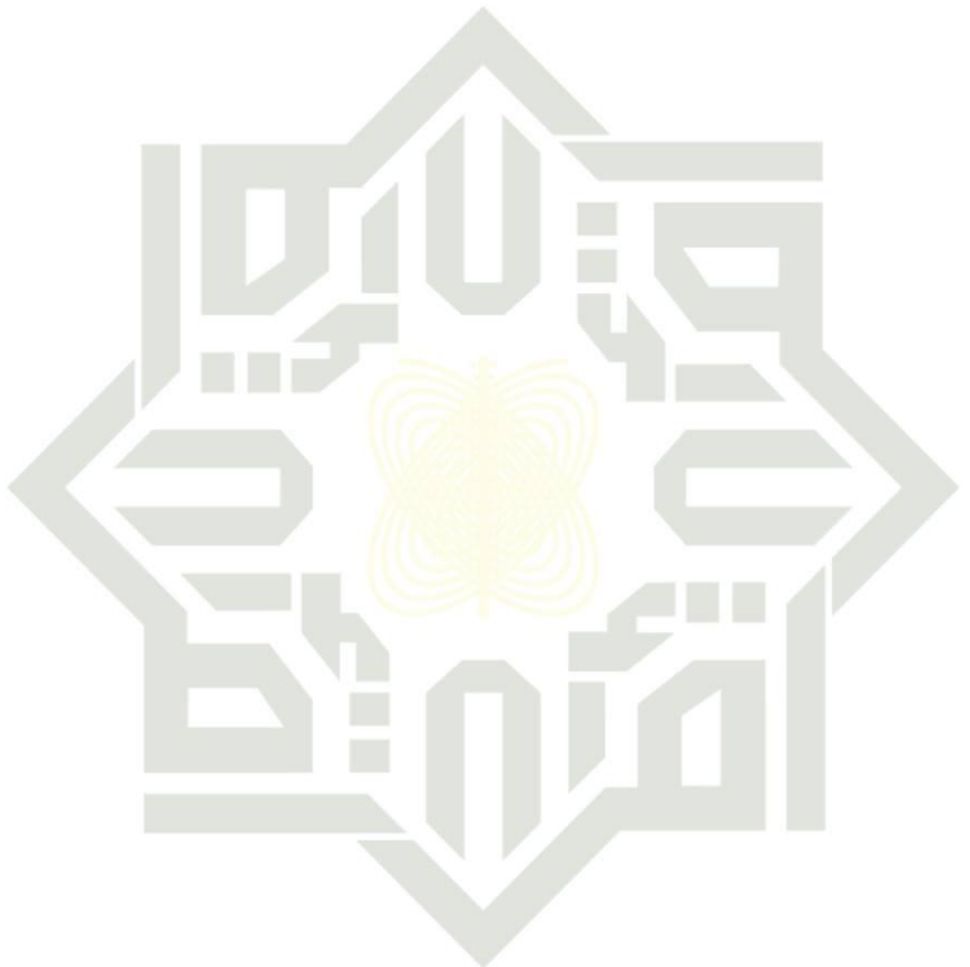
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.10. Koefisien Similarity dan Koefisien Keragaman	31
KESIMPULAN	34
5.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	40



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Tabel Sidik Ragam.....	17
4.1. Rata-rata Tinggi Tanaman Bawang Merah Perlakuan Perendaman Umbr Pada EMS (0.04%) 6 MSA (Minggu Setelah Aplikasi)	19
4.2. Rata-rata Jumlah Daun Bawang Merah Perlakuan Perendaman Umbr Pada EMS (0.04%) 6 MSA (Minggu Setelah Aplikasi)	20
4.3. Rata-rata Jumlah Anakan Bawang Merah Perlakuan Perendaman Umbr Pada EMS (0.04%) 6 MSA (Minggu Setelah Aplikasi)	22
4.4. Rata-rata Jumlah Umbr Bawang Merah Perlakuan Perendaman Umbr Pada EMS (0.04%) 6 MSA (Minggu Setelah Aplikasi)	23
4.5. Rata-rata Berat Basah Umbr Bawang Merah Perlakuan Perendaman Umbr Pada EMS (0.04%) 6 MSA (Minggu Setelah Aplikasi)	24
4.6. Rata-rata Berat Kering Umbr Bawang Merah Perlakuan Perendaman Umbr Pada EMS (0.04%) 6 MSA (Minggu Setelah Aplikasi)	26
4.7. Rata-rata Diameter Umbr Bawang Merah Perlakuan Perendaman Umbr Pada EMS (0.04%) 6 MSA (Minggu Setelah Aplikasi)	27
4.8. Rata-rata Persentase Panen Bawang Merah Perlakuan Perendaman Umbr Pada EMS (0.04%) 6 MSA (Minggu Setelah Aplikasi)	28
4.9. Rata-rata, Ragam Varietas (σ^2_g), Ragam fenotipe (σ^2_f), Koefisien Keragaman Varietas (KKG), Koefisien Keragaman Fenotipe (KKF), Heritabilitas (h^2_{bs}) Beberapa Varietas Bawang Merah	30
4.10. Koefisien Similarity dan Koefisien Keragaman Dendogram	31

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Struktur Kimia EMS	11
4.1. Persentase Penurunan/Peningkatan Tinggi Tanaman Pada Perlakuan Perendaman EMS (0.04%).....	19
4.2. Persentase Penurunan/Peningkatan Jumlah Daun Pada Perlakuan Perendaman EMS (0.04%)	21
4.3. Persentase Penurunan/Peningkatan Jumlah Anakan Pada Perlakuan Perendaman EMS (0.04%)	22
4.4. Persentase Penurunan/Peningkatan Jumlah Umbi Pada Perlakuan Perendaman EMS (0.04%)	23
4.5. Persentase Penurunan/Peningkatan Berat Basah Pada Perlakuan Perendaman EMS (0.04%)	25
4.6. Persentase Penurunan/Peningkatan Berat Kering Pada Perlakuan Perendaman EMS (0.04%)	26
4.7. Persentase Penurunan/Peningkatan Diametr Umbi Pada Perlakuan Perendaman EMS (0.04%)	27
4.8. Persentase Penurunan/Peningkatan Persentase Panen Pada Perlakuan Perendaman EMS (0.04%)	29
4.9. Dendogram perlakuan perendama (A) 1 Jam dan (B) 2 Jam	32
4.10. Dendogram perlakuan perendama (C) 2 Jam dan (D) 3 Jam	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

Adenin-Timin	AT
<i>Dietil Metan Sulfonate</i>	DEMS
<i>Dietil Sulfat</i>	DES
<i>Deoxyribonucleic Acid</i>	DNA
<i>Ethyl Methanesulfonate</i>	EMS
Guanin-Sitosin	GS
Koefisien Keragaman Genotipe	KG
Koefisien Keragaman Fenotipe	KKF
Minggu Setelah Tanam	MST
Nitrogen Phospat Kalium	NPK
Power of Hydrogen	pH
Rancangan Acak Kelompok	RAK

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Deskripsi Tanaman Bawang Merah Varietas Gayo	40
2. Alur Pelaksanaan Penelitian	41
3. Layout Penelitian	42
4. Sidik Ragam Tinggi Tanaman	43
5. Sidik Ragam Jumlah Daun	44
6. Sidik Ragam Jumla Anakan	45
7. Sidik Ragam Jumlah Umbi	45
8. Sidik Ragam Berat Basah Umbi	46
9. Sidik Ragam Berat Kering Umbi	46
10. Sidik Ragam Diameter Umbi	47
11. Sidik Ragam Persentase Panen	48
12. Rata-rata, Ragam Genotipe, Ragam fenotipe, Heritabilitas, Koefisien Keragaman Genotipe, Koefisien Keragaman Fenotipe	50

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

organik (Istina, 2016). Adapun permasalahan lainnya yakni kualitas bibit yang rendah dan tidak bersertifikat.

Berdasarkan syarat tumbuh bawang merah, maka usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi bawang merah di Provinsi Riau yaitu dengan melakukan perluasan lahan untuk produksi bawang merah menggunakan varietas yang adaptif dengan kondisi dataran rendah Riau, maka dari itu perlu dilakukan perakitan varietas baru melalui program pemuliaan tanaman.

Mutasi adalah salah satu strategi pemuliaan yang banyak dikembangkan pada tanaman yang diperbanyak secara vegetatif seperti bawang merah. Mutasi merupakan perubahan pada materi genetik dan menyebabkan perubahan ekspresi. Perubahan dalam struktur gen baik yang terjadi secara buatan maupun spontan dengan menggunakan agensia fisik atau kimia (Jusuf, 2001). Salah satu mutasi yang digunakan yakni mutasi gen secara kimia. Bahan mutasi yang digunakan yakni mutagen EMS (*Ethyl Methanesulfonate*).

Penggunaan EMS (*Ethyl Methanesulfonate*) sebagai mutagen pada beberapa tanaman telah banyak dilaporkan diantaranya cabai, wortel, kedelai, tembakau, kubis bunga, *Lily kerk*, pisang, dan *Brassica napus*. Mutagen tersebut digunakan untuk meningkatkan frekuensi munculnya tanaman mutan. Induksi mutasi pada tanaman dengan EMS dapat menyebabkan mutasi pada DNA tanaman yang akan memberikan pengaruh perubahan morfologi pada tanaman tersebut. Senyawa EMS merupakan senyawa alkil yang berpotensi sebagai mutagen untuk tanaman tingkat tinggi (Qosim dkk., 2015).

Efektivitas EMS sangat dipengaruhi oleh konsentrasi dan lama perendaman yang diberikan. Beberapa laporan menyebutkan pemberian EMS pada konsentrasi 0.05% menyebabkan peningkatan nilai jumlah bulbet dan persentasi perakaran pada tanaman Lily Kerk (Priyono dan Susilo, 2002), konsentrasi 0.5% pada bawang merah menghasilkan tinggi tanaman, jumlah dan berat umbi yang rendah (Wijarini, 2017). Pemberian 0.03% - 0.06% pada bawang merah menghasilkan mutan, yang dilaporkan dapat meningkatkan produksi dan jumlah umbi lebih tinggi dari tanaman kontrol (Selvaraj dkk., 2001).

Perbedaan waktu lama perendaman juga mempengaruhi efektivitas EMS, beberapa penelitian menyebutkan perlakuan lama perendaman 4 jam dengan

konsentrasi EMS 0.1% pada bawang merah dapat meningkatkan potensi perkecambahan benih dan pemanjangan akar (Joshi, 2011), lama perendaman 3-9 jam konsentrasi 0.05% - 0.3% pada cabai menghasilkan mutan cabai yang besar (Gajraj dkk., 2001), lama perendaman 12 jam konsentrasi 1% pada cabai rawit menunjukkan tinggi tanaman yang rendah dan jumlah daun yang sedikit. Sedangkan pada kedelai lama perendaman 4 jam dengan konsentrasi 0.03% menghasilkan tinggi tanaman dan jumlah batang yang lebih tinggi dari kontrol (Savitri, 2016).

Berdasarkan uraian diatas maka penulis melakukan penelitian mengenai **“Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokal Gayo Di Dataran Rendah Hasil Perendaman EMS (*Ethyl Methanesulfonate*)”**.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh lama perendaman EMS yang mampu menginduksi keragaman pada pertumbuhan bawang merah.

1.3. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yakni

1. Mendapatkan tanaman bawang merah yang memiliki sifat unggul yang mampu tumbuh dan beradaptasi dengan baik dataran rendah.
2. Mendapatkan pengaruh lama perendaman EMS terhadap pertumbuhan bawang merah.

1.4. Hipotesis

Adanya peningkatan pertumbuhan pada bawang merah sebagai hasil pemberian perlakuan EMS.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Dan Morfologi Tanaman Bawang Merah

Tanaman bawang merah merupakan salah satu komoditas tanaman sayuran yang diunggulkan dalam kelompok rempah dan merupakan salah satu jenis bawang yang ada di dunia. Tanaman bawang merah sendiri memiliki nama latin *Allium ascalonicum* L. yang termasuk kedalam family Liliales. Berikut merupakan taksonomi tanaman bawang merah: Kingdom: Plantae (Tumbuhan), Divisio: Spermatophyta, Sub Divisi: Angiospermae, Class : Monocotyledone, Ordo: Liliaceace', Famili: Liliales, Genus: Alium, Spesies: *Allium ascalonicum* atau *Allim cepa* var. *ascalonicum* (Rahayu dan Nur, 2004).

Bawang merah merupakan salah satu tanaman yang memiliki umbi atau spermatophyte yang berlapis, berbiji tunggal, berakar serabut dengan daun berbentuk silinder berongga. Tanaman bawang merah termasuk kedalam tanaman semusim yang tumbuh dengan bentuk mirip rumput dengan tingi sekitar 15-50 cm dan membentuk rumpun (Rahayu dan Nur, 2004). Umbi lapis bawang merah terbentuk dari pangkal daun yang bersatu dan membentuk batang-batang semu kemudian membesar membentuk umbi. Sedangkan akarnya berbentuk akar serabut yang tidak panjang. Bentuk daun bawang merah yakni bulat kecil dan memanjang seperti pipa, namun ada juga yang berbentuk setengah lingkaran pada penampang melintang daun. Ujung daunnya beruncing dengan bagian bawah melebar dan membengkak. Warna daun yakni hijau. Adapun morfologi tanaman bawang merah sebagai berikut:

a. Akar

Akar merupakan bagian dari suatu tanaman yang berfungsi guna menyokong atau memperkokoh berdirinya suatu tumbuhan. Akar juga memiliki fungsi untuk menyerap zat-zat hara yang ada di dalam tanah. Secara morfologi akar tersusun atas rambut akar, batang, ujung akar, dan tudung akar (Suheni, 2007). Bawang merah memiliki akar serabut yang bercabang. Akar bawang merah tumbuh disekitar umbi dan tersebar pada kedalaman 15-20 cm kedalam tanah. Jumlah perakaran tanaman bawang merah dapat mencapai 20-200 akar (Purba dkk., 2021).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bawang merah memiliki akar adventif. Akar adventif adalah akar yang tumbuh tidak pada tempatnya. Akar adventif yang dimiliki bawang merah tumbuh bagian batangnya. Akar ini berjumlah banyak pada awal masa pertumbuhan. Namun, ketika tanamannya bawang merah telah dewasa, akar ini perlahan-lahan mulai mati satu per satu (Fajriah, 2017).

b. Batang

Bawang merah memiliki batang sejati atau “diskus” yang berbentuk pendek. Bagian batang ini biasa disebut cakram yang tipis dan pendek sebagai tempat melekatnya akar dan mata tunas (titik tumbuh), pada bagian atas diskus terdapat batang semu yang tersusun dari pelepah-pelepah daun dan batang yang berbeda di dalam tanah kemudian berubah bentuk dan fungsi menjadi umbi lapis (Sudirja, 2007).

Diameter batang akan semakin melebar seiring dengan bertambahnya umur tanaman bawang merah tersebut. Batang juga merupakan tempat daun yang tumbuh keluar. Bagian batang yang berada di dalam tanah akan berubah menjadi umbi lapis (Fajriyah, 2017).

c. Daun

Bawang merah memiliki daun yang berbentuk silindris kecil memanjang antara 50-70 cm yang berlubang di bagian tengah ujung dan pada bagian ujungnya runcing, berwarna hijau muda sampai hijau tua. Pangkal daun bersatu membentuk batang semu (Purba dkk., 2021). Batang semu pada bawang merah terbentuk dari kelompok-kelompok daun yang saling membungkus. Pada bawang merah, terdapat daun yang membentuk setengah lingkaran pada penampang melintang daun dengan warna hijau muda. Kelopak-kelopak daun bagian luar melingkar menutupi daun bagian dalam. Apabila bagian tersebut dipotong melintang akan terlihat lapisan-lapisan berbentuk cincin. Pembengkakan kelopak daun pada bagian dasar lama kelamaan akan terlihat mengembung dan membentuk umbi yang merupakan umbi lapis. Bagian ini berisi cadangan makanan untuk persediaan makanan bagi tunas yang akan menjadi tanaman (Rahayu dan Nur, 2004).

d. Bunga

Bunga bawang merah merupakan bunga majemuk yang berbentuk tandan dan termasuk bunga sempurna. Bunga bawang merah memiliki tangkai bunga keluar dari ujung tanaman (titik tumbuh) yang panjangnya sekitar 30-90 cm, dan di ujungnya terdapat 50-200 kuntum bunga yang tersusun melingkar (bulat) seolah membentuk payung. Tiap kuntum bunga terdiri atas 5-6 helai daun bunga yang berwarna putih, enam benang sari berwarna hijau atau kekuningan, satu putik dan bakal buah berbentuk hampir segitiga (Sudirja, 2007). Bakal buah terbentuk dari tiga daun yang disebut carpel, yang membentuk tiga buah ruang, dan dalam tiap ruang tersebut terdapat dua calon biji. Buah berbentuk bulat dengan ujung tumpul yang membungkus biji yang berbentuk agak pipih (Purba dkk., 2021).

e. Umbi

Umbi bawang merah terbentuk dari pangkal daun yang bersatu dan membentuk batang yang berubah bentuk membesar dan membentuk umbi. Umbi terbentuk dari lapisan-lapisan daun yang membesar dan bersatu. Bagian pangkal umbi membentuk cakram yang merupakan batang pokok yang tidak sempurna (rudimenter). Dari bagian bawah cakram tumbuh akar-akar serabut. Di bagian atas cakram yakni di antara lapisan daun yang membengkak terdapat mata tunas yang dapat tumbuh menjadi tanaman baru (Rahayu dan Nur, 2004).

2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah

2.2.1. Iklim

Bawang merah pada umumnya dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah karena untuk membentuk umbi memerlukan suhu yang tinggi. Suhu idealnya yakni sekitar 23-32° C. Di bawah suhu 23°C, tanaman bawang merah akan menghasilkan sedikit umbi, bahkan tidak dapat membentuk umbi (Pracaya, 2007). Bawang merah juga mampu beradaptasi baik di dataran tinggi pada ketinggian hingga sekitar 1.000 m di atas permukaan laut (Supriati, 2010).

Bawang merah cocok di daerah yang beriklim kering dan mendapatkan sinar matahari lebih dari 12 jam (Wibowo, 2007). Kebutuhan sinar matahari untuk pertumbuhan bawang merah 100%, artinya tanaman tidak terlindung. Penyinaran semakin lama maka akan semakin baik pertumbuhannya. Waktu penanaman sebaiknya dilakukan pada musim kemarau. Apabila penanaman dilakukan pada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

musim hujan dikhawatirkan tanah akan tergenang sehingga umbi busuk dan tanaman terserang penyakit (Pracaya, 2007).

2.2.2. Tanah

Tanaman bawang merah cocok ditanam pada tanah yang subur, gembur, dan banyak mengandung bahan organik. Jenis tanah yang paling baik digunakan yakni lempung berpasir atau lempung berdebu dengan pH tanah 5,5-6,5 serta drainase dan aerasi yang baik (Supriati, 2010). Untuk tanah yang memiliki pH terlalu tinggi, perlu dilakukan pengasaman dengan pemberian pupuk kandang yang cukup dan ditabur tepung belerang atau kieserite ($MgSO_4 \cdot H_2O$), begitu pula sebaliknya apabila pH terlalu rendah maka perlu dilakukan pengapuran untuk menaikkan pH (Pracaya, 2007).

2.3. Budidaya Bawang Merah

Budidaya bawang merah secara umum dapat dilihat di sentra – sentra pertanian bawang merah. Dimana tahap-tahap yang dilakukan sebagai berikut:

2.3.1. Persiapan Bibit

Bawang merah dapat dibudidayakan menggunakan umbi atau benih. Bawang merah yang diperbanyak dengan umbi, maka umbi diambil dari umbi bawang merah yang sudah cukup tua, usianya sekitar 70 hari setelah tanam. Pada umur tersebut pertumbuhan calon tunas umbi sudah penuh. Umbi sebaiknya tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil. Penampilan umbi harus segar, sehat, dan tidak rusak. Umbi yang masih baik warnanya mengilap. Sebaiknya umbi yang ingin ditanam sudah melewati masa penyimpanan 2,5-4 bulan. Bawang merah yang diperbanyak menggunakan benih, maka terlebih dahulu benih bawang merah disemai dahulu selama 4 minggu. Persemaian dapat dilakukan di atas bedengan selebar 1,0-1,2 meter dengan tinggi 20-30 cm dan dengan menggunakan bak persemaian dengan menaburkan 2 gram benih dalam 8 alur atau pada bedengan dengan membuat larikan kecil yang dangkal sebagai tempat menyemai benih. Benih disebar di dalam larikan, ditutup tipis dengan tanah, lalu diberi naungan daun pisang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3.2. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dimaksudkan untuk menciptakan lapisan tanah yang cocok dan gembur untuk budidaya bawang merah. Pengolahan tanah umumnya diperlukan untuk mengemburkan tanah sehingga pertumbuhan umbi dari bawang tidak terhambat karena sifat fisika tanah yang kurang optimal. Pengolahan tanah juga dilakukan untuk memperbaiki drainase, meratakan permukaan tanah dan mengendalikan gulma. Pada lahan kering, tanah dibajak atau dicangkul sedalam 20 cm, kemudian dibuat bedengan lebar 1,2 meter dan tinggi 25 cm sedangkan panjangnya tergantung kondisi lahan. Bedengan dibuat mengikuti arah timur dan barat agar persebaran cahaya optimal. Seluruh proses pengolahan tanah ini membutuhkan waktu kira-kira 3-4 minggu. Pada lahan yang masam dengan pH kurang dari 5,6 disarankan pemberian dolomit minimal 2 minggu setelah tanam dengan dosis 1-1,5 ton/ha/tahun. Peningkatan pH ini penting untuk peningkatan ketersediaan unsur hara Ca (kalsium) dan magnesium (Mg), terutama pada lahan-lahan yang diusahakan secara intensif karena unsur Ca dan Mg sulit tersedia dalam kondisi masam.

2.3.3. Pemberian Pupuk Dasar

Pemberian pupuk dasar dilakukan setelah pengolahan tanah. Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk organik yang sudah matang seperti pupuk kandang ayam dengan dosis 5-6 ton/ha. Selain itu digunakan juga pupuk P (SP-36) dengan dosis 200-250 kg/ha (70-90 kg/ha P₂O₅) yang diaplikasikan 2-3 hari sebelum tanam dengan cara disebar lalu diaduk secara merata dengan tanah. Pemberian pupuk organik digunakan untuk memelihara dan meningkatkan produktivitas lahan.

2.3.4. Penanaman

Bawang merah biasanya ditanam pada akhir musim hujan atau awal musim kemarau. Penanaman bawang merah sebaiknya dilakukan pada saat cuaca cukup cerah. Hindarilah penanaman saat cuaca berkebabut, saat pergantian musim, dan angin kering menjelang musim kemarau. Bila ditanam di cuaca berkebabut, penanaman bawang merah akan mudah terserang penyakit (Rahayu dan Nur, 2004).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3.5. Pemeliharaan

Pemeliharaan dapat dilakukan dengan tindakan-tindakan seperti berikut:

a. Penyiraman

Tanaman bawang merah tidak menghendaki banyak hujan karena umbi bawang merah mudah busuk, akan tetapi selama pertumbuhannya tanaman bawang merah tetap membutuhkan air yang cukup. Oleh karena itu tanaman bawang merah perlu disiram secara intensif apabila pertanaman bawang merah terletak dilahan bekas sawah. Pada musim kemarau tanaman bawang merah memerlukan penyiraman yang cukup. Biasanya satu kali sehari sejak tanaman sampai menjelang tanam.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan 2-3 kali seminggu dengan cara mencabut gulma menggunakan tangan supaya tidak merusak tanaman dan umbi yang sedang berkembang. Bedenga dibawah harus bersih dari rumput dan gulma lainnya.

c. Pemupukan

Pemupukan dilakukan disini merupakan pemupukan susulan setelah tanaman tumbuh. Pemupukan susulan pertama dilakukan dengan memberikan pupuk N dan K pada saat tanaman berumur 10-15 hari setelah tanam. Pemupukan susulan kedua dilakukan pada saat tanaman berumur 1 bulan setelah tanam.

d. Perlakuan Pestisida dan Fungisida

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan melalui pendekatan pengendalian hama dan penyakit secara terpadu (PHT).

2.3.6. Pemanenan

Bawang merah dapat dipanen setelah umurnya cukup tua. Biasanya pada umur 80-70 hari. Tanaman bawang merah dipanen setelah terlihat tanda-tanda 60% leher batang lunak. Tanaman rebah dan menguning. Pemanenan sebaiknya dilaksanakan pada saat tanah kering dan cuaca cerah untuk menghindari adanya serangan penyakit busuk umbi pada saat umbi disimpan (Pujiati dkk., 2017).

2.3.7. Pasca Panen

Bawang merah yang sudah dipanen kemudian diikat pada batangnya untuk mempermudah penanganan. Selanjutnya umbi dijemur hingga cukup kering (1-2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

minggu) dibawah sinar matahari langsung kemudian dilakukan pengelompokan (grading) sesuai dengan ukuran umbi. Pada penjemuran tahap kedua dilakukan pembersihan umbi bawang dari tanah dan kotoran. Bila sudah cukup kering (kadar air kurang lebih 80%), umbi bawang merah siap dipasarkan atau disimpan di gudang kemasan bawang bawang. Pengeringan juga dapat dilakukan dengan alat pengering khusus sampai mencapai kadar air 80%. Bawang merah dapat disimpan dengan cara menggantungkan ikatan ikatan bawang merah di gudang khusus pada suhu 25 – 30°C dan kelembaban yang cukup rendah untuk menghindari penyakit busuk umbi dalam gudang.

2.4. Mutasi Genetik

Mutasi merupakan sumber utama bentuk gen baru (alele) dan menimbulkan keragaman genetik bagi seleksi alam dan untuk digunakan oleh pemuliaan tanaman dan hewan dalam menciptakan varietas baru. Mutasi adalah suatu proses dimana suatu gen mengalami perubahan struktur. Gen yang berubah karena mutasi disebut mutan. Mutan dalah sel-sel dan individu-individu yang membawa mutasi tersebut (Crowder, 1986). Peristiwa terjadi mutasi biasa disebut mutagenensis. Mutasi efektif pada jaringan meristematik yang sedang aktif membelah, antara lain pada tunas dan biji.

Meskipun mutasi dikatakan sebagai penyebab munculnya variasi baru, tetapi mutasi tidaklah mudah terjadi atau terekspresi. Pada kenyataannya mutasi yang terjadi di alam atau secara alami frekuensinya sangat rendah, pada manusia lebih kecil dari 1 dari 10.000 individu. Hal ini terjadi karena adanya mekanisme *repair* pada setiap organisme. Organisme mempunyai kecenderungan untuk mempertahankan kondisinya, sehingga apabila terjadi perubahan atau hal yang mengancam kestabilan, maka organisme tersebut akan berusaha bertahan pada kondisi awalnya (Arumningtyas, 2019).

Induksi mutasi merupakan salah satu alternative untuk mendapatkan varian baru pada tanaman dalam waktu yang lebih cepat. Mutasi dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna, guratan, dan bentuk daun (Pratiwi dkk., 2013). Induksi mutasi dapat dilakukan secara fisik maupun kimia dengan menggunakan bahan mutagen. Mutasi gen merupakan perubahan yang terjadi pada nukleotida DNA yang membawa “pesan” suatu gen tertentu. Mutasi gen

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

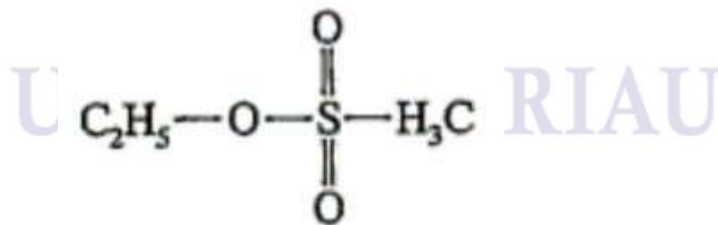
pada dasarnya merupakan mutasi titik. Mutasi titik (*point mutation*) merupakan perubahan kimiawi pada satu atau beberapa pasangan basa dalam satu gen tunggal. Pada dasarnya terdapat 2 kelompok mutasi untuk meningkatkan variabilitas suatu tanaman yakni mutagen fisik dan mutagen kimia (Asadi, 2013).

Mutagen fisik yang banyak digunakan dalam kegiatan penelitian tanaman adalah radiasi sinar-x dan sinar gama, neutron, partikel beta, partikkel alfa, dan proton. Mutagen kimia yang biasa digunakan diantaranya kolkisin, EMS (*Ethyl Methanesulfonate*), DEMS (*Dietil Metan Sulfonat*), DES (*Dietil Sulfat*). Lebih lanjut diungkapkannya bahwa pada umumnya mutagen kimia ini mudah terurai dan membentuk radikal yang aktif dan dapat bereaksi dengan asam amino dalam hubungannya dengan DNA (Poerwanto, 2011).

2.5. Mutasi genetik yang disebabkan EMS

Mutagen kimia EMS adalah mutagen kimia yang sering digunakan dalam memperluas keragaman genetik pada tanaman untuk tujuan pemuliaan tanaman (Wijarini, 2017). Senyawa EMS merupakan senyawa alkil yang berpotensi sebagai mutagen. Jika dibandingkan dengan mutagen kimia lainnya, EMS paling banyak digunakan karena mudah dibeli dan tidak bersifat mutagenic setelah terhidrolisi (Pratiwi, 2013).

EMS termasuk dalam mutagen perubahan basa, mutagen ini merubah struktur kimia dari suatu basa nitrogen sehingga menyebabkan sifat dari basa berubah. EMS mengintroduksi gugus alkalnya sehingga merubah struktur dari basa tersebut dan kemudian menyebabkan pasangan yang salah. Senyawa EMS memiliki rumus kimia $C_3H_8S_3$ (Russell, 1992) seperti ditampilkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur Kimia EMS

Sumber : Susrama 2017

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mutasi dengan menggunakan mutagen kimia EMS telah banyak dilakukan pada berbagai spesies tanaman. EMS merupakan kelompok alkil yang dapat mengubah basa-basa DNA (guanine dan timin) menjadi basa lain dan akan berpasangan dengan basa yang berbeda sehingga terjadi transisi (Purwati, 2008). Mutagen kimia EMS dapat menyebabkan mutasi titik, karena bersifat alkali sehingga dapat menyebabkan perubahan perpasangan basa nitrogen (Sari dkk., 2017). Mutasi ini terjadi karena EMS menginduksikan mutasi titik yang menyebabkan terjadinya perpasangan yang keliru pada basa nukleotida saat replikasi DNA, akibat kesalahan ini terjadi perubahan struktur pada susunan basanukleotida yang juga berpengaruh terhadap sintesis enzim/ proteinnya.

Perlakuan mutasi dengan EMS dapat menyebabkan terjadinya substitusi nukleotida pada DNA. Oleh karenanya, mutasi yang diinduksi EMS berupa mutasi titik, sehingga dapat menghasilkan keragaman hasil mutasi yang luas. Menurut Harten, (1998) mutasi titik merupakan perubahan kimiawipada satu atau beberapa pasang basa dalam satu gen. Mekanisme perubahan genetik atau mutasi gen dapat timbul karena adanya mutasi spontan atau mutasi induksi dengan mutagen. Mutasi induksi memiliki frekuensi terjadinya lebih tinggi dibandingkan dengan mutasi spontan. Salah satu, mutagen yang disebut EMS, dapat menyebabkan terjadinya transisi pasangan basa Guanin-Sitosin (GS) menjadi Adenin-Timin (AT) (Qasim dkk., 2015).

Keberhasilan mutasi dengan mutagen kimia pada tiap tanaman tergantung pada konsentrasi dan lama perendaman yang digunakan (Savitri dkk., 2016). Beberapa penelitian melaporkan EMS menghasilkan mutan pisang yang resisten terhadap virus (Putra dkk., 2017). Mutagen kimia dengan konsentrasi 0.05% sampai 0.03% dan lama perendaman 3-9 jam dapat menghasilkan mutan pada ciplai besar (Savitri dkk., 2016).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di lahan percobaan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perlakuan perendaman dengan mutagen EMS dilakukan di Laboratorium Reproduksi dan Pemuliaan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau. Penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai Mei 2022.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yakni umbi bawang merah varietas gayo, EMS yang dilarutkan dengan *Buffer phospat*, *aquades*, tanah, pupuk kandang, pupuk NPK, dan bahan lain yang mendukung penelitian.

Alat yang digunakan yakni cangkul, traktor, mulsa, gelas ukur, sarung tangan, *tissue*, neraca analitik, kamera, alat tulis, gembor, kertas label, meteran, gunting.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lama perendaman EMS (konsentrasi 0.04%) dengan 5 taraf yakni kontrol, lama perendaman 1 jam (K4P1), lama perendaman 2 jam (K4P2), lama perendaman 3 jam (K4P3) dan lama perendaman 4 (K4P4). Masing-masing perlakuan dikelompokkan dalam 3 kelompok, dan setiap kelompok terdiri dari 12 tanaman sampel hingga terdapat total 180 tanaman.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan pembersihan lahan dengan luas lahan 1×10 m. Dengan melakukan pembersihan gulma yang ada di sekitar lahan, hal ini bertujuan agar lahan bersih dan bebas dari semak belukar, serta terhindar dari hama dan penyakit yang mengganggu pertumbuhan tanaman. Setelah dilakukan pembersihan lahan dilanjutkan dengan pengemburan tanah kemudian diberi pupuk kandang dan dolomit sebagai pupuk dasar. Selanjutnya pembuatan

bedengan, bedengan dibuat dengan ukuran 180×80 cm dengan tinggi 40 cm, dan jarak tanam 20×20 cm, jarak antar plot 60 cm.

3.4.2. Persiapan Umbi

Umbi bawang merah yang digunakan harus diseleksi dan dipilih umbi dengan kualitas yang baik. Persiapan umbi dilakukan dengan pembersihan umbi dari sisa-sisa tanah yang menempel pada umbi kemudian dilakukan pemotongan pada ujung umbi agar dapat mempercepat umbi bertunas.

3.4.3. Pembuatan Larutan *Buffer phospat*

Dalam pembuatan larutan *Bufur phospat* di perlukan bahan seperti KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , dan *aqudest*. Pertama ditimbang KH_2PO_4 sebanyak 13.6 gram dan K_2HPO_4 sebanyak 22.82 gram. Lalu kedua bahan tersebut masing-masing dilarutkan dengan *aquadest* menjadi 100 ml. Kemudian larutan ambil KH_2PO_4 sebanyak 30 ml dan K_2HPO_4 sebanyak 70 ml. lalu kedua larutan tersebut dicampurkan dan diencerkan menggunakan *aquadest* menjadi 1 liter *Buffer phospat*.

3.4.4. Pembuatan Larutan EMS

Pembuatan larutan EMS yakni pertama membuat EMS konsentrasi 0,04% dengan cara mengambil 0,04 ml EMS dan dijadikan 100 ml dengan menambahkan *Buffer phospat*.

3.4.5. Perlakuan Umbi Bawang Merah Dengan EMS

Setelah pembuatan larutan EMS kemudian umbi bawang merah yang telah dipilih direndam dengan menggunakan air selama 30 menit. Selanjutnya rendam beberapa umbi menggunakan air untuk kontrol, lalu selebihnya rendam umbi menggunakan larutan EMS konsentrasi 0,04% dengan lama perendaman; 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 4 jam.

3.4.6. Pemberian Label

Pemberian label pada mulsa dilakukan untuk membantu dalam memudahkan pada proses penelitian dalam membedakan perlakuan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4.7. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan menanam langsung umbi bawang pada bedengan ukuran 180×80 m dengan jarak tanam 20×20 cm. Setiap plot ditanami 15 umbi bawang merah dengan 4 perlakuan setiap bedengan.

3.4.8. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman terdiri dari penyiraman, pemupukan, penyiangan, dan pengendalian hama penyakit.

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pagi dan sore hari menggunakan gembor. Penyiraman juga disesuaikan dengan kondisi cuaca, dimana jika cuaca hujan makan tidak dilakukan penyiraman.

2. Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan pemberian pupuk dasar dan pupuk susulan, yang mana pupuk dasar diberikan sebagai campuran media tanam di bedengan. Sedangkan pupuk susulan berupa pupuk NPK 16 16 16 yang diberikan pada saat tanaman telah berumur 10 HST dilanjutkan saat tanaman berumur 25 HST.

3. Penyiangan

Penyiangan dilakukan 2–3 kali seminggu dengan cara manual yakni mencabut gulma disekitar areal tanam.

4. Pengendalian Hama Penyakit

Pengendalian hama penyakit dilakukan sesuai dengan jenis dan intensitas hama yang menyerang. Pengendalian hama dilakukan dengan cara mematikan hama secara manual ataupun menggunakan insektisida sesuai dengan jenis hama yang menyerang.

3.4.8. Panen

Bawang merah dipanen setelah umurnya cukup tua. Biasanya pada umur 70 – 80 HST. Tanaman bawang merah dapat dipanen setelah terlihat tanda – tanda sebagian besar (>75%) daun tanaman telah rebah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Persentase Perubahan (%)

Pengukuran persentase perubahan digunakan untuk mengetahui peningkatan / penurunan pertumbuhan pada parameter pengamatan. Pengukuran dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase Perubahan} : \frac{P_0 - P_1}{P_0} \times 100\%$$

Keterangan :

P₀ : Kontrol

P₁ : Perlakuan perendaman

Jika terjadi peningkatan maka nilainya (+), sedangkan jika terjadi penurunan maka nilainya (-).

3.5.2. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dengan cara mengukur dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi yang luruskan secara vertikal ke atas menggunakan meteran. Dihitung pada saat 6 MST.

3.5.3. Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun diukur dengan cara menghitung jumlah daun pertanaman pada setiap perlakuan. Dihitung pada saat 6 MST

3.5.4. Jumlah Anakan

Jumlah anakan dihitung secara manual. Perhitungan dilakukan pada saat 6 MST.

3.5.5. Jumlah Umbi per Tanaman (umbi)

Jumlah umbi di hitung secara manual. Perhitungan ini dilakukan ketika tanaman bawang merah sudah dipanen.

3.5.6. Berat Basah Umbi (gram)

Berat basah umbi dihitung dengan cara membersihkan umbi dari sisa tanah yang menempel terlebih dahulu. Selanjutnya umbi ditimbang dengan menggunakan neraca analitik. Dilakukan ketika tanaman sudah panen.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5.7. Berat Kering Umbi (gram)

Berat kering umbi ditimbang menggunakan neraca analitik setelah dilakukan pengeringan dengan menjemur umbi basah dibawah sinar matahari selama 7 hari.

3.5.8. Diameter Umbi (cm)

Diameter umbi diukur dengan menggunakan jangka sorong, yaitu dengan mengukur pada bagian tengah umbi. Setiap umbi pertanaman diukur satu persatu kemudian hasil dari pengukuran dihitung hasil rata-ratanya.

3.5.9. Persentase Panen

Persentase panen dihitung pada saat tanaman bawang merah sudah dipanen. Persentase panen dilakukan dengan cara menghitung jumlah tanaman bawang merah yang hidup lalu dibagi dengan seluruh jumlah tanaman kemudian dikali seratus.

3.6. Analisis Data

3.6.1. ANOVA dan Uji Lanjut

Analisis data dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) software SAS 9.0. Jika terdapat perbedaan maka dilakukan uji lanjut dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5%. Adapun tabel analisis sidik ragam Rancangan Acak Kelompok (RAK) disajikan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	r-1	JKK	KTK	KTK/KTG	-	-
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	-	-
Galat	(r-1)(t-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	tr-1	JKT	-	-	-	-

3.6.2. Analisis Ragaman Genotipe, Fenotipe dan Heritabilitas

Berdasarkan variabilitas yang ada dalam populasi diperkirakan dengan mengukur mean (rata-rata), ragam pertumbuhan fenotipik dan genotipik. Untuk

memperkirakan ragam fenotip dan genotipik diperkirakan berdasarkan rumus Syukur et al. (2012) sebagai berikut:

$$\sigma^2_g = \frac{KTg - KTe}{r}$$

$$\sigma^2_f = \sigma^2_g + \left(\frac{\sigma^2_e}{r}\right)$$

Keterangan :

σ^2_g : Ragaman genotipe

σ^2_f : Ragaman fenotipe

r : Ulangan

KTg : Kuadrat tengah genotipe

KTe : Kuadrat tengah galat

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{x} \times 100\%$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2_f}}{x} \times 100\%$$

Keterangan :

KKG : Koefisien Keragaman Genotipe

KKF : Koefisien Keragaman Fenotipe

Heritabilitas arti luas (h^2) dari semua sifat dihitung menurut rumus seperti yang dijelaskan oleh Allerd (1960) sebagai berikut:

$$h_{bs} = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_f} \times 100\%$$

Keterangan :

h_{bs} : Heritabilitas

σ^2_g : Ragam genotipe

σ^2_f : Ragam fenotipe

3.3. Koefisien Keragaman Genetik

Koefisien Keragaman berdasarkan karakter pertumbuhan dilakukan menggunakan dendogram UPGMA melalui program MVSP 3.22.

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lama perendaman EMS (0.04%) selama 1 jam telah mampu menginduksi keragaman dan pertumbuhan bawang merah sebesar 42%, dimana perendaman selama 1 jam meningkatkan jumlah daun (10,71%), jumlah anakan (32,63%), jumlah umbi (21,25%) dengan nilai heribilitas yang tinggi pada tinggi tanaman (50,06%), berat jumlah daun (73,14%), diameter umbi (67,60%) dan persentase panen (87,33%).

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka induksi mutasi dapat dilakukan dengan lama perendaman 1 jam, dengan parameter pengamatan sebagai kriteria seleksi adalah parameter yang memiliki nilai heritabilitas yang tinggi yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter umbi dan persentase panen.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- © Hak cipta milik UIN Suska Riau
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Afariatna, L.F., Kusmiyati, dan S. Anwar. 2018. Karakteristik Fisiologi dan Pendugaan Heritabilitas Tanaman M1 Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Hasil Induksi Iradiasi Sinar Gamma. *Jurnal Agro Complex*, 2(1):19-28.
- Harland, R. W. 1960. *Principle of Plant Breeding*. Wiley and Sons Inc: New York London-Sidney.
- Humningtyas, E.L. 2019. *Mutasi, Prinsip Dasar, Dan Konsekuensi*. UB Press: Malang.
- Maadi. 2013. Pemuliaan Mutasi Untuk Perbaikan Terhadap Umur dan Produktivitas pada Kedelai. *Jurnal Agrobiogen*, 9(3): 135-142.
- Banjare, C., N. Shukla., P.K. Sharma., R. Shrivastava, and D. Chandravanshi. 2017. Effect of Ethyl Methane Sulphonate (EMS) on sprouting and survival characteristics of garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Agriculture*, 12:1350–1356.
- Crowder, L.V. 1986. *Genetika Tumbuhan*. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- El-Sayed, M.A., M.M. Merghany., M.M. Sammy., E.A. Osman and Farida. 2021. Induction of New Clones of Egyptian Garlic (*Allium sativum* v. Elbalady) by Using Chemical Mutagens and Somatic Embryogenesis. *Natural Volatiles and Essential Oils*, 8(5): 12650-12674.
- God, S dan Stansfield. 2002. *Genetika. Edisi Ke Empat*. Erlangga: Jakarta.
- Fajriyah, N. 2017. *Kiat Sukses Budidaya Bawang Merah*, Biogenesis: Yogyakarta.
- Febryna, R., M. Hayati, dan E. Kesumawati. 2019. Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Bawang Merah Dataran Tinggi (*Allium ascalonicum* L.) Akibat Jarak Tanam yang Berbeda di Dataran Rendah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(1): 118-128.
- Gajraj, S., P.K. Sareen, R.P. Saharan, and Singh. 2001. Induced variability in mungbean (*Vigna radiata* L). *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 61(3): 281-282.
- Harten, A.M.V. 1998. *Mutation Breeding : Theory and Practical Application*. Cambridge University Press: Inggris.
- Helyanto, B., U. Setyobudi., A. Kartamidjaja, dan D. Sunardi. 2000. Studi Parameter Genetik Hasil Serat dan Komponennya Pada Plasma Nutfah Rosela. *Jurnal Pertanian Tropika*, 8(1): 82-87.


Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hermanto, R., M. Syukur., Widodo. 2017. Pendugaan Ragam Genetik dan Heritabilitas Karakter Hasil dan Komponen Hasil Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) di Dua Lokasi. *Jurnal Hortikultura*, 8(1): 31-38.
- Istina, N.I. 2016. Peningkatan Produksi Bawang Merah Melalui Teknik Pemupukan NPK. *Jurnal Agro*, 3(1): 36-42.
- Jusuf, M. 2001. *Genetika I Struktur dan Ekspresi Gen*. Sagung Seto, Jakarta.
- Joshi, N., A. Ravindran, and V. Mahajan. 2011. Investigations on Chemical Mutagen Sensitivity in Onion (*Allium cepa* L.). *International Journal of Botany*, 7(3): 243-248.
- Khasanati, H.K., A. Amurwanto., U. Dwiputranto. 2014. Pengaruh Perendaman Etil Metan Sulfonat (EMS) Terhadap Daya Tahan Tanaman Kecipir *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC Polong Pendek Dari Serangan Patogen *Rhizoctonia solani*. *Jurnal Scripta Biologica*, 3(1): 203-207.
- Mahajan. V., A. Devi., A. Khar, and K.E. Lawande. 2015. Studies on mutagenesis in garlic using chemical mutagens to determine lethal dose (LD50) and create variability. *Indian Journal Horticultura*, 72(2): 289-292.
- Murdaningsih, H.K., A. Baihaki., G. Satari., T. Danakusuma, dan A.H. Permasi. 1990. Variasi Genetik Sifat-Sifat Tanaman Bawang Putih di Indonesia. *Jurnal Zuriat*, 1(1):32-36.
- Nura., M. Syukur., N. Khumaidi, dan Widodo. 2015. Radisensitivitas dan Heritabilitas Ketahanan Terhadap Penyakit Antraknosa pada Tiga Populasi Cabai yang Diinduksi Iradiasi Sinar Gama. *Jurnal Agronomi*, 43(3): 201-206.
- Nurhadiyah. N. R., Sennang dan A. Dachlan. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada Berbagai Perlakuan Berat Umbi dan Pemotongan Umbi. *Jurnal Agrotan*, 2(1): 84-97.
- Oelie, T.M.H., S. Yahya., D. Sofia, dan Mahdi. 2008. Perbaikan Genetik Kedelai Melalui Mutasi Induksi Sinar Gamma Untuk Menghasilkan Varietas Unggul dan Tahan Terhadap Cekaman Kekeringan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Poerwanto, R. 2011. *Bioteknologi Dalam Pemuliaan Tanaman*. IPB Press: Bogor.
- Potdukhe, N.R. 2004. Effect of Physical and Chemical Mutagens In M1 Generation In Red Gram (*Cajanus cajan*). *National Journal of Public Improve*, 6(2): 108-111.
- Priyaya. 2007. *Bertanam Sayuran Organik Di Kebun, Pot, Dan Polybag*. Penebar Swadaya: Jakarta.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Pratiwi, N.M.D., M. Phasmawati, dan I.A. Astraini. 2013. Pengaruh *Ethyl Sulphonate* (EMS) Terhadap Pertumbuhan dan Variasi Tanaman Marigold (*Tagetes* sp.). *Jurnal Agrotropika*, 3(1):23-28.
- Priyono dan A.W. Susilo. 2002. Respon Regenerasi In Vitro Eksplant Sisik Mikro Kerk Lily (*Lilium longiflorum*) Terhadap *Ethyl Methane Sulphonate* (EMS). *Jurnal Ilmu Dasar*, 3(2):74-79.
- Prijati., N. Primaini., L. Marheny. 2017. *Budidaya Bawang Merah Pada Lahan Sempit*. Prodi Pendidikan Biologi Fakultas keguruan dan Pendidikan, Universitas PGRI Madiun.
- Purba, D.W., D.R. Surjaningsih., M. Simamarta., C. Wati., A. Zakia., Arsi., S.R. Purba., A. Wahyuni., J. Herawati, dan Sitawati . 2021. *Agronomi Tanaman Hortikultura*. Yayasan Kita Menulis: Medan.
- Rahwati, R.D., U.S. Budy, dan Sudarsono. 2007. Penggunaan Asam Fusarat Dalam Seleksi In Vitro Untuk Resistensi Terhadap *Fusarium oxysporum* f. so. Cubense. *Jurnal Litri*, 13: 64-72.
- Putra, B.S., dan K.I. Purwani. 2017. Pengaruh Mutagen Kimia EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) Terhadap Daya Berkecambah Benih Tanaman Tembakau var Marakot. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 6(2): 89-92.
- Qasim, W.A., Y. Yuwariah., J.S. Hamdani., M. Rachmadi, dan S.M. Perdani. 2015. Pengaruh Mutagen Etil Metan Sulfonat Terhadap Regenerasi Tunas Pada Dua Genotip Manggi Asal Purwakarta dan Pandeglang. *Jurnal Hortikultura*, 25(1):9-14.
- Rahayu, E, dan N. Berlian. 2004. *Bawang Merah*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Rismaina, Syafrudin, Hasrol, Yanti, F., Juliyanti and Zulfahmi. 2016. Estimation Of Variability, Heritability And Genetic Advance Among Local Chili Pepper Genotypes Cultivated In Peat Lands. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22(3): 431–436.
- Roychowdhury, R, and J. Tah. 2011. Chemical mutagenic action on seed germination and related agro-metrical traits in M1 Dianthus generation. *Curr. Bot.*, 2: 19-23.
- Russell, P.J. 1992. *Genetics. Third edition*. New York; Harper Collins Pub. 758 P.
- Rustini, N.K.D, dan M. Pharmawati. 2014. Aksi *Ethyl Methane Sulphonate* Terhadap Muculnya Bibit dan Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*L.). *Jurnal Biologos*, 4(1): 1-8.
- Sari, D.N., S.I. Aisyah, dan M.R.M. Damanik. 2017. Sensitivitas dan Keragaan Tanaman *Coleus* SP. Terhadap Mutasi Induksi Kimia Menggunakan *Ethyl Methane Sulphonate* (EMS) Dengan Cara Aplikasi Rendam dan Tetes. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 45(1): 56-63.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Savitri, E.S, dan A. Fikriyah. 2016. Induksi Mutasi Dengan Mutagen EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) Pada Fase Perkecambahan dan Pertumbuhan Varietas Kedelai (*Glycine max*) Toleran Kekeringan. *Prosiding Seminar Nasional from Basic Science Comprehensive Education*, 267-271.
- Selvaraj, N.S., Natarajan, and B. Ramaraj. 2001. Studies On Induced Mutation In Garlic. *Mutation Breeding News*, 32(1): 40-41.
- Setiyowati, S.H, dan R.B. Hastuti. 2010. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Laboratorium Biologi dan Struktur Fungsi Tumbuhan Fmipa Undip. *Bioma*, 12(1): 4-48.
- Singh, H., P. Verma., S. Kumar Lal, and A. Khar. 2021. Optimization of EMS Mutagen Dosen For Short Day Indian Onion. *Indian Journal Horticultura*, 78(1): 35-40.
- Sudirja. 2007. Bawang Merah. [http://www.lablink.or.id/Agro/bawangmerah/Alternaria partrait.html](http://www.lablink.or.id/Agro/bawangmerah/Alternaria%20partrait.html) diakses tanggal 1 april 2021.
- Suheni, N. 2007. *Petunjuk Praktis Menanam Bawang Merah*. Bandung: Nuansa Cendikia.
- Supriati, Y. dan Ersi. 2010. *Bertanam 15 Sayuran Organik Dalam Pot*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Susrama, G.K. 2017. *Menginduksi Mutagenesis Pada Tanaman*. Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Suteja, H.N., N. Rostini, dan S. Amien. 2019. Pengaruh Perlakuan *Ethyl Methanesulphonate* Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Kentang Granola (Biji). *Jurnal Kultvasi*, 18(1): 784-793.
- Syukur, M., S. Sujiprihati and R. Yunianti, 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Jakarta. Penebar Swadaya
- Taolin, F., Refli, dan R. Mauboy. 2018. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Biji Dalam *Ethil Methane Sulfonate* (EMS) Terhadap Variabelitas Morfologi Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Lokal Ende. *Jurnal Biotropikan Sains*, 15(3): 57-72.
- Wibowo, S. 2007. *Budidaya Bawang; Bawang Putih, Bawang Merah, Bawang Bombay*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Wiguna, G., R.D. Prasodjo dan U. Sumpena. 2011. Efektivitas *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) Terhadap Pembentukan Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.) Mandul Jantan. *Mediagro*, 7(2): 25-32.
- Wijarini, N. 2017. Pengaruh Etil Metana Sulfonat (EMS) Terhadap Respon Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Skripsi*. Fakultas

Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Wijiono, R. 2016. Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi EMS (*Ethyl Methanesulfonate*) Terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max L.*) Varietas Dering 1. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negri Maulana Malik Malang.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Bawang Merah Varietas Gayo

Asal	: Dalam Negri (Kabupaten Aceh Tengah, Provinsi Aceh)
Seleksi	: Seleksi masa pada plasma nutfah bawang merah
Golongan varietas	: Menyerbuk Sendiri
Umur panen	: 70-73 hari setelah benih ditanam
Tinggi tanaman	: 36.04 – 40.38 cm
Jumlah daun per umbi	: 6 – 7 helai
Jumlah daun per rumpun	: 45 – 70 helai
Warna daun	: Hijau kekuningan
Panjang daun	: 33.52 – 36.84 cm
Lebar daun	: 0.59 – 0.79 cm
Bentuk daun	: Bulat agak pipih
Jumlah anakan	: 5 – 6
Warna umbi	: Merah kekuningan
Bentuk umbi	: Bulat telur terbalik
Ukuran umbi	: Diameter 3.23 – 3.50 cm
Jumlah umbi per rumpun	: 5-7
Berat per umbi	: 12.60 – 15.10 g
Berat umbi per rumpun	: 68.02 – 88.00 g
Daya simpan umbi	: 17 – 19 HST
Susut bobot umbi	: 15.85 – 19.20 %
Hasil umbi per hektar	: 9.18 – 11.80 ton
Populasi per hektar	: 130.000 – 33.336 tanaman
Kebutuhan benih per hektar	: 1.5 – 1.7 ton
Ciri utama	: Bentuk umbi telur terbalik, warna umbi merah keunguan.
Keunggulan varietas	: Genjah, produksi tinggi, susut bobot rendah
Wilayah adaptasi	: Sesuai di dataran tinggi Aceh Tengah pada musim hujan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 2. Alur Pelaksanaan Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3. Layout Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sunan Syarif Kasim Riau

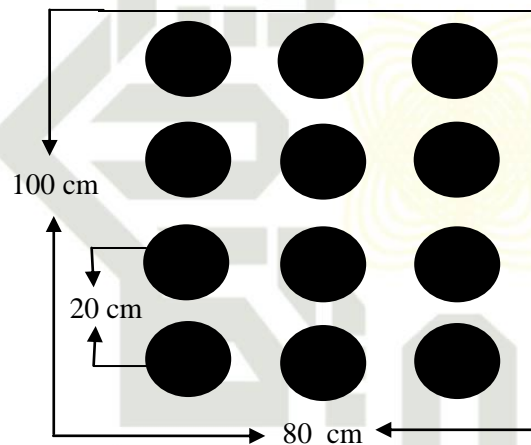
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KELOMPOK (K)

K1	K2	K3
K4P2	K4P3	Kontrol
Kontrol	K4P4	K4P1
K4P1	K4P1	K4P2
K4P3	Kontrol	K4P4
K4P4	K4P2	K4P3

1 Plot



Keterangan

- K4P1 = Konsentrasi EMS 400 ppm Lama Perendaman 1 jam
 K4P2 = Konsentrasi EMS 400 ppm Lama Perendaman 2 jam
 K4P3 = Konsentrasi EMS 400 ppm Lama Perendaman 3 jam
 K4P4 = Konsentrasi EMS 400 ppm Lama Perendaman 4 jam

Lampiran 4. Sidik Ragam Tinggi Tanaman

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 26

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
Perlakuan	5	0jam 1Jam 2Jam 3Jam 4Jam
Kelompok	3	1 2 3

Number of Observations Read 15
Number of Observations Used 15

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 27

The GLM Procedure

Dependent Variable: TT6

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	244.6967067	40.7827844	1.70	0.2381
Error	8	191.8180667	23.9772583		
Corrected Total	14	436.5147733			

R-Square Coeff Var Root MSE TT6 Mean
0.560569 24.58738 4.896658 19.91533

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	192.0903733	48.0225933	2.00	0.1871
Kelompok	2	52.6063333	26.3031667	1.10	0.3793

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 35

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for TT6

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 8
Error Mean Square 23.97726

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	9.220	9.608	9.825	9.955

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Perlakuan
A	26.000	3	0jam
A			
B A	20.133	3	1Jam
B A			
B A	20.107	3	2Jam
B A			
B A	18.377	3	4Jam
B A			
B			
B	14.960	3	3Jam

Lampiran 5. Sidik Ragam Jumlah Daun

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 28

The GLM Procedure

Dependent Variable: JD6

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	44.8746667	7.4791111	0.90	0.5380
Error	8	66.4625067	8.3078133		
Corrected Total	14	111.3371733			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	JD6 Mean
0.403052	31.69018	2.882328	9.095333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	17.84617333	4.46154333	0.54	0.7132
Kelompok	2	27.02849333	13.51424667	1.63	0.2554

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	17.84617333	4.46154333	0.54	0.7132
Kelompok	2	27.02849333	13.51424667	1.63	0.2554

Lampiran 6. Sidik Ragam Jumlah Anakan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 29

The GLM Procedure

Dependent Variable: JA6

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	7.06182667	1.17697111	2.78	0.0917
Error	8	3.39301333	0.42412667		
Corrected Total	14	10.45484000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	JA6 Mean
0.675460	14.40182	0.651250	4.522000

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	2.56490667	0.64122667	1.51	0.2863
Kelompok	2	4.49692000	2.24846000	5.30	0.0342

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	2.56490667	0.64122667	1.51	0.2863
Kelompok	2	4.49692000	2.24846000	5.30	0.0342

Lampiran 7. Sidik Ragam Jumlah Umbi

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 30

The GLM Procedure

Dependent Variable: JU

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	7.59201333	1.26533556	1.35	0.3362
Error	8	7.47068000	0.93383500		
Corrected Total	14	15.06269333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	JU Mean
0.504028	17.93747	0.966351	5.387333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	-----------	-------------	---------	--------

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perlakuan	4	2.84496000	0.71124000	0.76	0.5785
Kelompok	2	4.74705333	2.37352667	2.54	0.1398

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	2.84496000	0.71124000	0.76	0.5785
Kelompok	2	4.74705333	2.37352667	2.54	0.1398

Lampiran 8. Sidik Berat Basah Umbi

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 31

The GLM Procedure

Dependent Variable: BB

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	288.6764933	48.1127489	1.57	0.2699
Error	8	244.6656800	30.5832100		
Corrected Total	14	533.3421733			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	BB Mean
0.541259	55.46108	5.530209	9.971333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	159.4052400	39.8513100	1.30	0.3465
Kelompok	2	129.2712533	64.6356267	2.11	0.1833

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	159.4052400	39.8513100	1.30	0.3465
Kelompok	2	129.2712533	64.6356267	2.11	0.1833

Lampiran 9. Sidik Ragam Berat Kering Umbi

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 32

The GLM Procedure

Dependent Variable: BK

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	181.0591067	30.1765178	1.54	0.2786

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Error	8	156.6393867	19.5799233
Corrected Total	14	337.6984933	
R-Square	Coeff Var	Root MSE	BK Mean
0.536156	60.70405	4.424921	7.289333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	122.9522933	30.7380733	1.57	0.2718
Kelompok	2	58.1068133	29.0534067	1.48	0.2831

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	122.9522933	30.7380733	1.57	0.2718
Kelompok	2	58.1068133	29.0534067	1.48	0.2831

Lampiran 10. Sidik Diameter Umbi

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 33

The GLM Procedure

Dependent Variable: DU

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	114.5164400	19.0860733	2.71	0.0963
Error	8	56.2510933	7.0313867		
Corrected Total	14	170.7675333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DU Mean
0.670598	22.44647	2.651676	11.81333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	96.55826667	24.13956667	3.43	0.0648
Kelompok	2	17.95817333	8.97908667	1.28	0.3301

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	96.55826667	24.13956667	3.43	0.0648
Kelompok	2	17.95817333	8.97908667	1.28	0.3301

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 49

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for DU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 8
 Error Mean Square 7.031387

Number of Means 2 3
 Critical Range 3.867 4.030

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Perlakuan
A	16.610	3	0jam
B	11.543	3	2Jam
B	11.103	3	1Jam
B	10.717	3	4Jam
B	9.093	3	3Jam

Lampiran 11. Sidik Ragam Persentase Panen

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 34

The GLM Procedure

Dependent Variable: PP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	2712.648213	452.108036	5.28	0.0175
Error	8	685.125960	85.640745		
Corrected Total	14	3397.774173			

R-Square 0.798360
 Coeff Var 12.43090
 Root MSE 9.254228
 PP Mean 74.44533

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	4	2703.385240	675.846310	7.89	0.0070
Kelompok	2	9.262973	4.631487	0.05	0.9477

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	-------------	-------------	---------	--------

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perlakuan	4	2703.385240	675.846310	7.89	0.0070
Kelompok	2	9.262973	4.631487	0.05	0.9477

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 50

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for PP

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	85.64074

Number of Means	2	3
Critical Range	13.50	14.06

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Perlakuan
A	100.000	3	0jam
B	72.223	3	2Jam
B	72.220	3	4Jam
B	66.670	3	1Jam
B	61.113	3	3Jam

UIN SUSKA RIAU

Lampiran 14. Rata-rata Ragam Genotipe, Ragam Fenotipe, Heritabilitas, Koefisien Keragaman Genotipe, Koefisien Keragaman Fenotipe.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Tinggi Tanaman

$$\sigma_g^2 = \frac{KTg - KTe}{r} = \frac{48.02 - 23.97}{3} = 8.01$$

$$\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \left(\frac{\sigma^2 e}{r}\right) = 8.01 + \left(\frac{23.97}{3}\right) = 8.01 + 7.99 = 16.00$$

$$h_{bs}^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2} \times 100\% = \frac{8.01}{16.00} \times 100\% = 50.06\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{8.01}}{19.91} \times 100\% = 14.21\%$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_f^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{16.00}}{19.91} \times 100\% = 20.09\%$$

2. Jumlah Daun

$$\sigma_g^2 = \frac{KTg - KTe}{r} = \frac{4.46 - 8.30}{3} = -1.28$$

$$\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \left(\frac{\sigma^2 e}{r}\right) = -1.28 + \left(\frac{9.09}{3}\right) = -1.28 + 3.03 = 1.75$$

$$h_{bs}^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2} \times 100\% = \frac{1.28}{1.75} \times 100\% = 73.14\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{1.28}}{9.09} \times 100\% = 12.43\%$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_f^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{1.75}}{9.09} \times 100\% = 14.52\%$$

3. Jumlah Anakan

$$\sigma_g^2 = \frac{KTg - KTe}{r} = \frac{0.64 - 0.42}{3} = 0.07$$

$$\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \left(\frac{\sigma^2 e}{r}\right) = 0.07 + \left(\frac{0.42}{3}\right) = 0.07 + 0.14 = 0.21$$

$$h_{bs}^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2} \times 100\% = \frac{0.07}{0.21} \times 100\% = 33.33\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{0.21}}{6.43} \times 100\% = 5.75\%$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_f^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{0.21}}{6.43} \times 100\% = 9.95\%$$

4. Jumlah Umbi

$$\sigma_g^2 = \frac{KTg - KTe}{r} = \frac{0.71 - 0.93}{3} = -0.07$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \left(\frac{\sigma^2 e}{r}\right) = -0.07 + \left(\frac{0.93}{3}\right) = -0.07 + 0.31 = 0.24$$

$$h_{bs}^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2} \times 100\% = \frac{0.07}{0.24} \times 100\% = 29.16\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{0.07}}{5.38} \times 100\% = 4.83\%$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_f^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{0.24}}{5.38} \times 100\% = 8.92\%$$

5. Berat Basah

$$\sigma_g^2 = \frac{KTg - KTe}{r} = \frac{39.85 - 30.58}{3} = 3.09$$

$$\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \left(\frac{\sigma^2 e}{r}\right) = 3.09 + \left(\frac{30.58}{3}\right) = 3.09 + 10.19 = 13.28$$

$$h_{bs}^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2} \times 100\% = \frac{3.09}{13.28} \times 100\% = 17.63\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{3.09}}{9.97} \times 100\% = 17.63\%$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_f^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{13.28}}{9.97} \times 100\% = 36.55\%$$

6. Berat Kering

$$\sigma_g^2 = \frac{KTg - KTe}{r} = \frac{30.73 - 19.57}{3} = 3.72$$

$$\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \left(\frac{\sigma^2 e}{r}\right) = 3.72 + \left(\frac{19.57}{3}\right) = 3.72 + 6.50 = 10.22$$

$$h_{bs}^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2} \times 100\% = \frac{3.72}{10.22} \times 100\% = 36.39\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{3.72}}{7.28} \times 100\% = 11.65\%$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_f^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{10.22}}{7.28} \times 100\% = 43.91\%$$

7. Diameter Umbi

$$\sigma_g^2 = \frac{KTg - KTe}{r} = \frac{24.13 - 7.03}{3} = 5.30$$

$$\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \left(\frac{\sigma^2 e}{r}\right) = 5.3 + \left(\frac{7.03}{3}\right) = 5.30 + 2.34 = 7.84$$

$$h_{bs}^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2} \times 100\% = \frac{5.30}{7.84} \times 100\% = 67.60\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{5.30}}{11.81} \times 100\% = 19.49\%$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2_f}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{7.84}}{11.81} \times 100\% = 23.70\%$$

Persentase Panen

$$\sigma^2_{eg} = \frac{KTg - KTe}{r} = \frac{675.84 - 85.64}{3} = 196.73$$

$$\sigma^2_f = \sigma^2_g + \left(\frac{\sigma^2_e}{r}\right) = 196.73 + \left(\frac{85.64}{3}\right) = 196.73 + 28.54 = 225.27$$

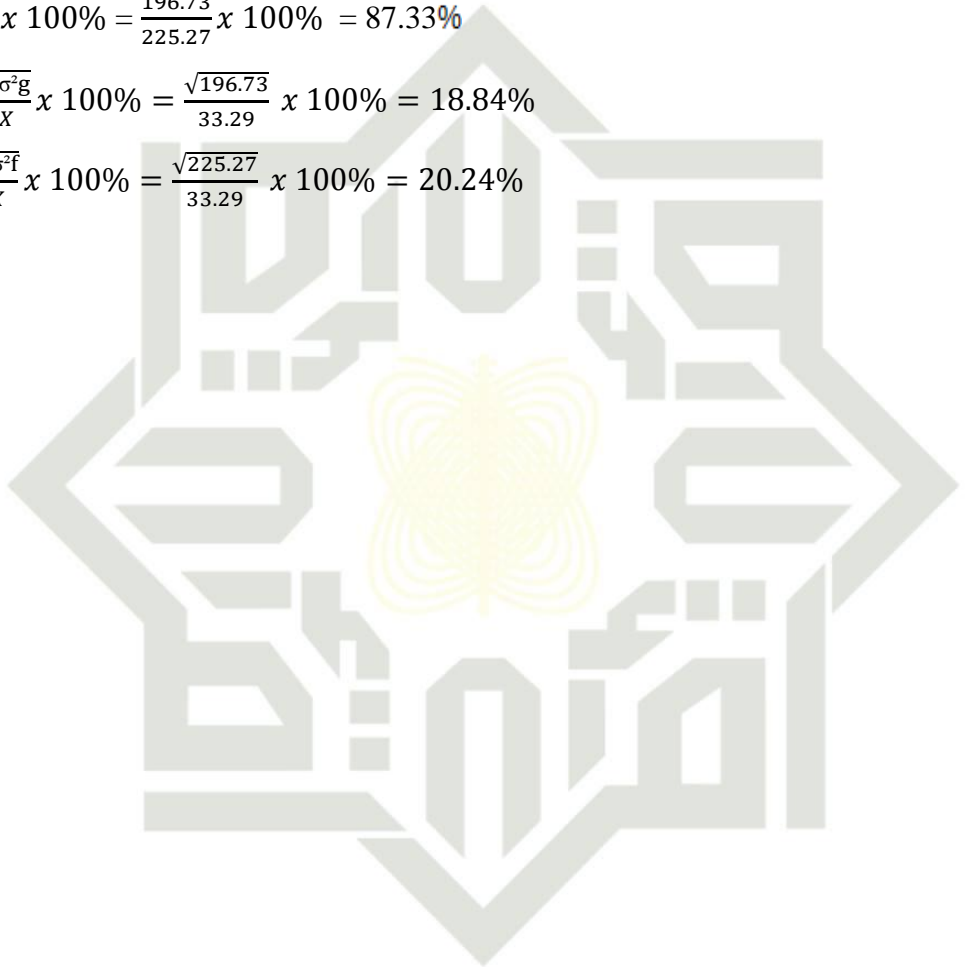
$$h^2_{bs} = \frac{\sigma^2_{eg}}{\sigma^2_f} \times 100\% = \frac{196.73}{225.27} \times 100\% = 87.33\%$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2_{eg}}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{196.73}}{33.29} \times 100\% = 18.84\%$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2_f}}{X} \times 100\% = \frac{\sqrt{225.27}}{33.29} \times 100\% = 20.24\%$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU