

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.

SKRIPSI

**INDUKSI MUTASI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
MENGUNAKAN BERBAGAI KONSENTRASI
Ethyl Methane Sulfonate (EMS)**



Oleh :

**MIRANDA WAHYUNI
11880222068**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023**

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.

SKRIPSI

**INDUKSI MUTASI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
MENGUNAKAN BERBAGAI KONSENTRASI
Ethyl Methane Sulfonate (EMS)**



Oleh :

**MIRANDA WAHYUNI
118880222068**

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

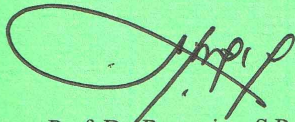
**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Induksi Mutasi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)
Menggunakan Berbagai Konsentrasi *Ethyl Methane Sulfonate*
(EMS)
Nama : Miranda Wahyuni
NIM : 11880222068
Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 10 Januari 2023

Pembimbing I



Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.
NIP. 19790712 200504 2 002

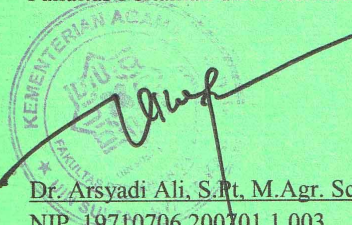
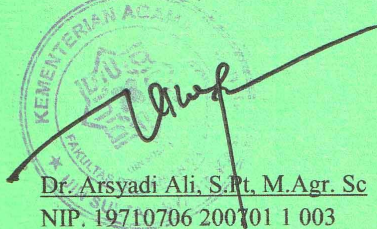
Pembimbing II



Nida Wafiqah Nabila M.S., M.Si.
NIP. 19891002 201903 2 010

Mengetahui:

Dekan
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Arsyadi Ali, S.Pt, M.Agr. Sc
NIP. 19710706 200701 1 003

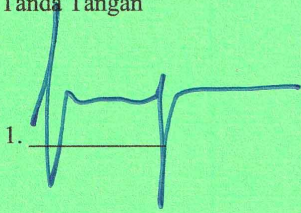
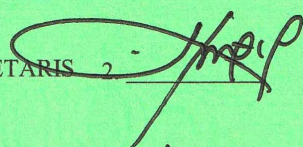
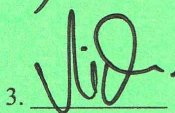
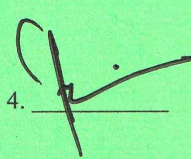
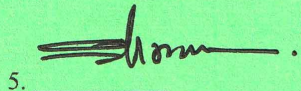
Ketua
Program Studi Agroteknologi



Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si
NIP. 19790712 200504 2 002

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 10 Januari 2023

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr.Irwan Taslapratama, M.Sc	KETUA	
2.	Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si	SEKRETARIS	
3.	Nida Wafiqah Nabila M.Solin, M.Si	ANGGOTA	
4.	Tiara Septirosya, S.P., M.Si	ANGGOTA	
5.	Oksana, S.P., M.P	ANGGOTA	

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan 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 : Miranda Wahyuni
NIM : 11880222068
Tempat Tanggal Lahir : Tembilahan/ 11 November 2000
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Program Studi : Agroteknologi
Judul Skripsi : Induksi Mutasi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Menggunakan Berbagai Konsentrasi *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS).

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi dengan judul Induksi Mutasi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Menggunakan Berbagai Konsentrasi *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) 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, 10 Januari 2023
Yang membuat pernyataan



Miranda Wahyuni

NIM. 11880222068

- 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 TERIMAKASIH

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji bagi Allah *Subbhanahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat beriring salam untuk junjungan kita Baginda Rasulullah Muhammad *Shalallahu Alaihi Wasallam*.

Skripsi yang berjudul “Induksi Mutasi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Menggunakan Berbagai Konsentrasi *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS)”, merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam melaksanakan dan penyusunan skripsi ini tak lupa penulis menyampaikan terimakasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis ayahanda Hendri Firdaus dan Ibunda Yunita, atas segala pengorbanan yang telah dilakukan untuk penulis, atas doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis, atas segala usaha yang dilakukan agar penulis tetap semangat serta seluruh keluarga penulis. Semoga Allah *Subbhanahu Wata'ala* selalu melindungi, serta membalas berlipat-lipat ganda dan selalu meridhoi segala pengorbanan yang telah diberi kepada penulis.
2. Kepada adik ku tersayang Meyline Zhazqia Wahyuni yang selalu memberi semangat dan selalu menghibur penulis serta seluruh keluarga besar yang selalu memberi support dan semangat.
3. Ibu Prof. Dr. Rosmaina S.P., M.Si selaku pembimbing I serta selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan yang penuh kesabaran, memberi motivasi, dan arahan selama masa studi hingga selesainya skripsi ini.
4. Ibu Nida Wafiqah Nabila M. Solin, S.P. M.,Si. selaku pembimbing II yang penuh kesabaran membimbing, memberi motivasi, dan arahan kepada penulis sampai selesainya skripsi ini.

5. Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si. selaku pembimbing lapangan yang selalu sabar memberi arahan dan motivasi kepada penulis sampai selesainya penelitian penulis.
6. Ibu Tiara Septirosya, S.P., M.Si. selaku penguji I dan Ibu Oksana, S.P., M.P. selaku penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran kepada penulis dengan tujuan terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
7. Sahabat satu tim penelitian penulis yang telah bekerja sama dan membantu selama penelitian Audri Saskia, S.P, Jihan Fahira, S.P, Maya Fitriana, S.P, Dedi Affandy, S.P, dan Rajes Atrio Melcan, S.P.
8. Yusuf Aji Purnomo yang telah banyak membantu, memberi dukungan dan semangat kepada penulis.
9. Teman-teman agroteknologi angkatan 2018 Febrianto Saputra, S.P, Eko Irnanda, S.P, Intan Kusuma Saputra, S.P, Nazri Al- Dhani, Aldi Prasetya, Wahyu Tri Prastyo, Shaqira Mozarida Ananda, S.P, Anjes Pranata, S.P, Ratna Indrianti, S.P, Sunardi, Lenni Angraini, S.P, Mutia Anjani, Widya Ningsih Suryawinata, S.P, Intan Anggi Saputri, S.P, Agus Setyaningsih, S.P.
10. Sahabat terbaik yang memberi semangat dalam proses pengerjaan skripsi Ahmad Suni, S.Pi, Riska Ayu Lestari, S.P, Nurul Fatimah, Eka Sridesy Ramadani, Laras Ambarini Suwita, Retno Dwi Pratiwi, S.Sos.

Penulis berharap semoga seluruh orang yang telah membantu penulis selama berkuliah akan dibalas Allah Subbhanahu Wata'ala dan dimudahkan segala urusan.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

UIN SUSKA RIAU

Pekanbaru, Januari 2023

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

© Hak



Miranda Wahyuni dilahirkan pada tanggal 11 November 2000 di Desa Kempas Kecamatan Kempas Kabupaten Indragiri Hilir. Lahir dari pasangan Hendri Firdaus dan Yunita, yang merupakan anak Pertama dari Dua bersaudara. Pada tahun 2005 penulis menempuh pendidikan Taman Kanak-kanak di TK Tenera, kemudian pada tahun 2006 penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar SDS Eka Tjipta Pisifera di PT Sinarmas Kecamatan Enok Kabupaten Indragiri Hilir.

Pada tahun 2012 melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 Enok dan selesai pada tahun 2015. Pada tahun 2015 melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMAN 2 Enok dan selesai pada tahun 2018.

Pada tahun 2018 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) penulis diterima menjadi mahasiswa pada program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru. Penulis pernah mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Agroteknologi.

Pada bulan Juli sampai September 2020 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di rumah PT. Sinarmas Kecamatan Enok Kabupaten Indragiri Hilir. Kemudian pada bulan Agustus sampai September 2021 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di Kelurahan Tangkerang Labuai Kecamatan Bukit Raya Kabupaten Kota Pekanbaru.

Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Februari sampai Mei 2022 dengan judul “Induksi Mutasi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Menggunakan Berbagai Konsentrasi *Ethyl Methane Sulfonate* EMS” di bawah bimbingan Ibu Rosmaina S.P., M.Si dan Ibu Nida Wafiqah Nabila M.Solin S.P., M.Si.

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.

Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wata'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Induksi Mutasi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Menggunakan Berbagai Konsentrasi *Ethyl Methane Sulfonat* (EMS)”**. Salawat dan salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi wasallam., yang mana berkat rahmat beliau kita dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Prof. Dr. Rosmaina,S.P., M.Si sebagai pembimbing I dan Ibu Nida Wafiqah Nabila M. Solin, S.P., 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 balasa 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, Januari 2023

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.

INDUKSI MUTASI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) MENGUNAKAN BERBAGAI KONSENTRASI *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS)

Miranda Wahyuni (11880222068)

Di bawah bimbingan Rosmaina dan Nida Wafiqah Nabila M.Solin

INTISARI

Induksi mutasi merupakan salah satu metode dalam pemuliaan tanaman untuk perbaikan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh mutagen EMS pada pertumbuhan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Penelitian disusun berdasarkan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari tiga kelompok, empat perlakuan konsentrasi EMS yaitu 0,01%, 0,02%, dan 0,03% dengan lama perendaman empat jam. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah umbi, berat basah, berat kering, diameter umbi dan persentase panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi EMS berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter umbi tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter lainnya. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi EMS 0,03% dengan lama perendaman empat jam mampu menginduksi keragaman dan pertumbuhan bawang merah sebesar 52%, meningkatkan jumlah daun, jumlah anakan dan jumlah umbi, dengan heritabilitas yang tinggi pada tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, berat kering, diameter umbi dan persentase panen.

Kata kunci : heritabilitas, ragam genotipe, ragam fenotipe, mutagen kimia varietas lokal

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.

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.

**INDUCTION OF MUTATION OF SHALLOTS (*Allium ascalonicum* L.)
USING VARIOUS CONCENTRATIONS OF
*Ethyl Methane Sulfonate (EMS)***

Miranda Wahyuni (11880222068)

Under the guidance of Rosmaina and Nida Wafiqah Nabila M. Solin

ABSTRACT

*Mutation induction is one of the methods in plant breeding for plant improvement. The purpose of this study is to determine the effect of EMS on the growth of shallot (*Allium ascalonicum* L.). The study was arranged using a randomized block design (RBD) consisting of three groups, of four treatment concentrations, 0.01%; 0.02%, and 0.03% with four hours of immersion. Parameters observed included plant height, number of leaves, number of tillers, number of tubers, wet weight, dry weight, tuber diameter and percentage of harvest. The results showed that of several concentrations of EMS had a significant effect on the plant height and tuber diameter but did not significantly affect on the number of leaves, number of tubers, number of tillers, wet weight, dry weight and percentage of harvest. Based on the results of the study it can be concluded that EMS concentration of 0.03% with four hours of soaking time was able to induce shallot diversity and growth by 52%, increase the number of leaves, number of tillers and number of tubers, with high heritability on plant height, number of leaves, number of tillers, dry weight, tuber diameter and harvest percentage.*

Keywords : *heritability, chemical mutagens, local varieties, variety of genotypes, variety of phenotypes*

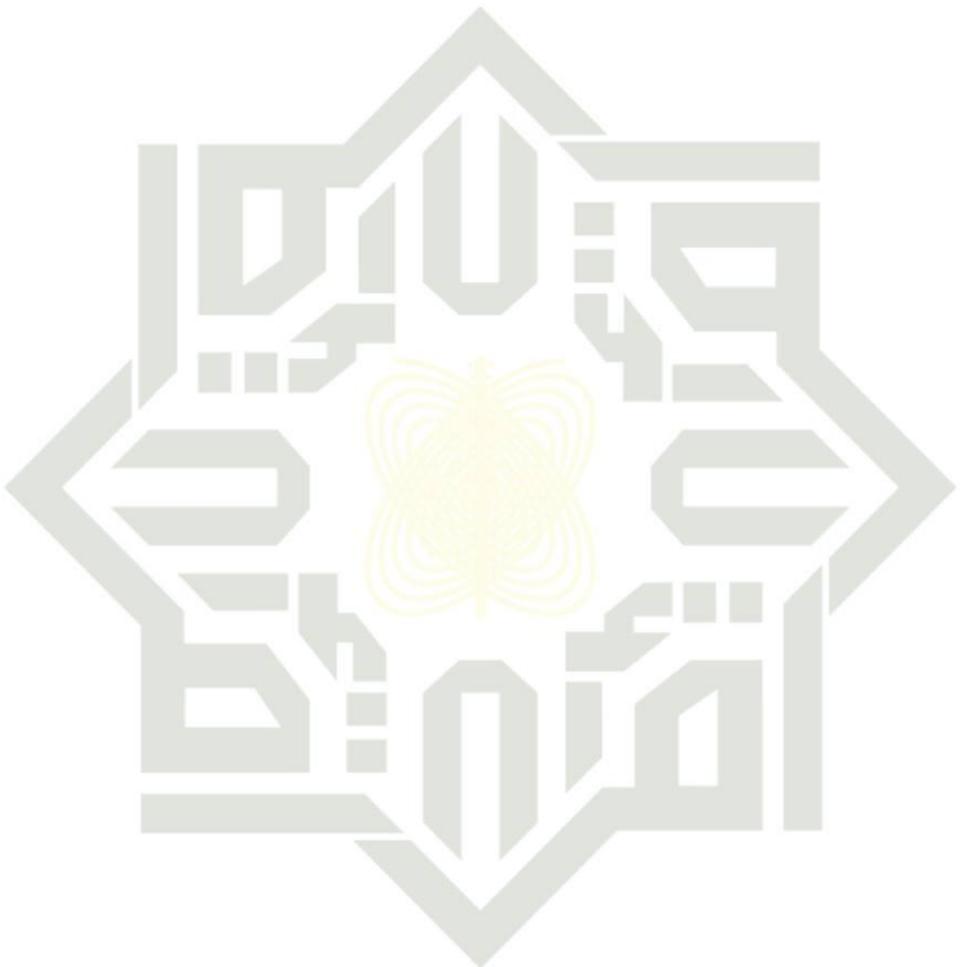
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
RESUMEN.....	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 Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Induksi Mutasi	4
2.2 Induksi Mutasi EMS pada Bawang Merah.....	4
2.3 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Bawang Merah	5
2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah.....	7
2.5 Mutasi Genetik	8
2.6 Mutasi Genetik yang di Sebab kan EMS	9
III. MATERI DAN METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Metode Penelitian.....	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian	11
3.5 Parameter Penelitian.....	14
3.6 Analisis Data	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Kondisi Umum	17
4.2 Tinggi Tanaman dan jumlah daun.....	17
4.3 Jumlah Anakan dan Jumlah Umbi.....	19
4.4 Berat Basah dan Berat Kering	20
4.5 Diameter Umbi dan Persentase Panen.....	22
4.6 Ragaman Genotipe, Fenotipe dan Heritabilitas.....	24
4.7 Koefisien Similarity dan Koefisien Keragaman.....	25

Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang

1. Diarang 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. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

V. KESIMPULAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	33



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.



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
31. Analisis Ragam Untuk Rancangan Acak Kelompok	15
41. Rata-rata Tinggi Tanaman dan Jumlah daun	18
41. Rata- rata Jumlah Anakan dan Jumlah Umbi	19
41. Rata-rata Berat Basah dan Berat Kering	21
41. Rata-rata Diameter Umbi dan Persentase Panen	22
41. Rata-rata ragam Genotip (σ^2_g), Fenotipe (σ^2_p), Heritabilitas, Koefisien Keragaman Genotipe (KKG), Koefisien Keragaman Fenotipe (KKF) Bawang Merah	24
41. Koefisien Similarity dan Koefisien Keragaman Dendogram	26

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

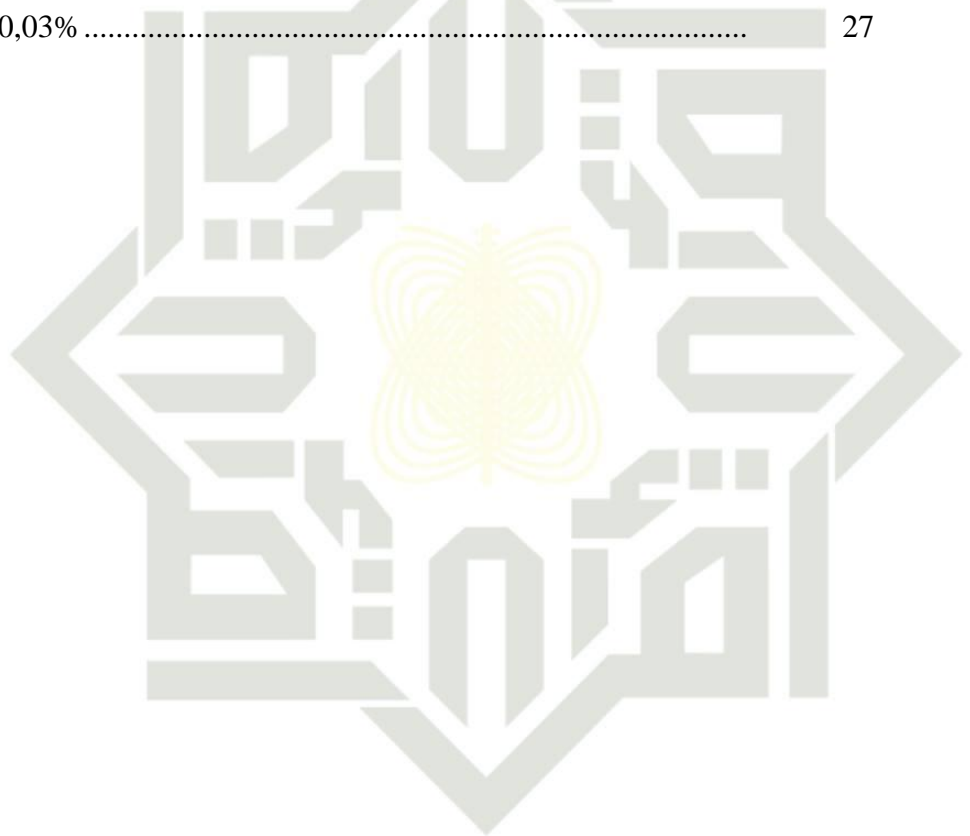
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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
21. Struktur Kimia EMS	10
41. Grafik Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Bawang Merah.....	18
44. Grafik Jumlah Anakan dan Jumlah Umbi Bawang Merah.....	20
44. Grafik Berat Basah dan Berat Kering Bawang Merah	21
44. Grafik Diameter Umbi dan Persentase Panen Bawang Merah.....	23
44. Dendogram Perlakuan Konsentrasi EMS (A) 0,01% (B) 0,02% dan (C) 0,03%	27

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.



DAFTAR SINGKATAN

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 DMRT
 DNA
 EMS
 JK
 K
 KCl
 KKF
 KKG
 KT
 MDPL
 Mg
 MVSP
 Mn
 MST
 N
 NPK
 P
 RAK
 SAS
 SK
 UPGMA

Aluminium
Boron
<i>Celcius</i>
Kalsium
Centi meter
Tembaga
Derajat Bebas
<i>Duncan's Multiple Range Test</i>
<i>Deoxyribonucleic Acid</i>
<i>Ethyl Methane Sulfonate</i>
Gram
Jumlah Kuadrat
Kalium
Kalium Clorida
Koefisien Keragaman Fenotipe
Koefisien Keragaman Genotipe
Kuadrat Tengah
Meter di atas permukaan laut
Magnesium
<i>Multi Variate Statistical Package</i>
Manganese
Minggu Setelah Tanam
Nitrogen
Nitrogen Phosfat Kalium
Fosfor
Rancangan Acak Kelompok
<i>Statistical Analysis System</i>
Sumber Keragaman
<i>Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average</i>

- 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.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Layout Penelitian	33
2. Deskripsi Tanaman Bawang Merah Varietas Gayo	35
3. Alur Pelaksanaan Penelitian.....	37
4. Lampiran Sidik Ragam Tinggi Tanaman.....	38
5. Lampiran Sidik Ragam Jumlah Daun	39
6. Lampiran Sidik Ragam Jumlah Anakan	39
7. Lampiran Sidik Ragam Jumlah Umbi.....	39
8. Lampiran Sidik Ragam Berat Basah.....	40
9. Lampiran Sidik Ragam Berat Kering.....	40
10. Lampiran Sidik Ragam Diameter Umbi	40
11. Lampiran Sidik Ragam Persentase Panen.....	41

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. 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.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bawang merah merupakan salah satu komoditi tanaman hortikultura yang tergolong sayuran rempah, memiliki arti penting bagi masyarakat Indonesia baik ditinjau dari segi ekonomi maupun kandungan gizinya. Bawang sebagai sumber beberapa vitamin dan mineral seperti 1,5 g protein, 0,3 g lemak, 9,2 g karbohidrat, 30 mg kalsium, 40,0 mg mg besi, 0,03 mg vitamin B, 2,0 mg vitamin C, dan air 80 g setiap 100 g bawang merah (Anshar, 2002). Permintaan konsumen terhadap bawang merah terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan tumbuhnya industri-industri berbahan baku bawang merah khususnya di Provinsi Riau (Syamsi dkk., 2015).

Produktivitas bawang merah di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan namun berbeda dengan Provinsi Riau yang tidak stabil. Produksi bawang merah di Indonesia pada tahun 2018 sebanyak 1,503 ton/tahun menjadi 1,815 ton pada tahun 2020, sedangkan di Provinsi Riau produksi bawang merah pada tahun 2018 sebanyak 186 ton/tahun, mengalami peningkatan yaitu 507 ton pada tahun 2019, kemudian menurun menjadi 263 ton pada tahun 2020 (Badan Pusat Statistik, 2020).

Rendahnya daya produksi bawang merah juga disebabkan karena sedikitnya kultivar-kultivar unggul dan proses pengolahan pertanian yang kurang baik (Rukmana, 1994). Pemilihan varietas yang tepat untuk ditanami di dataran rendah merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi bawang merah. Varietas merupakan salah satu diantara banyak faktor yang menentukan dalam pertumbuhan dan hasil tanaman. Varietas Gayo adalah salah satu komoditi hortikultura yang memiliki banyak keunggulan, di antaranya tahan terhadap penyakit, anakan banyak, warna lebih merah dan umur panen pendek. Selain itu, bawang merah lokal Gayo sudah ditetapkan sebagai salah satu varietas unggulan nasional. Usaha yang dapat dilakukan untuk memperoleh kultivar-kultivar unggul dapat dilakukan melalui pemuliaan tanaman, diantaranya dengan mutasi genetik (Suminah dan Setyawan, 2002).

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.

Induksi mutasi merupakan suatu terobosan sifat dalam pemuliaan tanaman yang menjanjikan karena mutasi induksi ini dapat menunjang perolehan varietas baru yang bermanfaat bagi perkembangan dunia usaha. Mutasi induksi ini dapat terjadi secara fisik maupun kimia (Soedjono, 2003). Mutasi genetik merupakan perubahan yang terjadi pada bahan genetik (DNA maupun RNA), baik pada taraf urutan gen (disebut mutasi titik) maupun pada taraf kromosom (Warmadewi, 2017).

Mutasi genetik yang dapat digunakan untuk meningkatkan sifat genetik tanaman yakni dengan pemberian *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS). 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 (Qosim dkk., 2015).

Beberapa penelitian induksi mutasi menggunakan EMS dilaporkan pernah diinduksikan terhadap beberapa tanaman. Penelitian Patil *et al.* (1996) menyatakan bahwa perkecambah kedelai menurun secara signifikan dalam pemberian EMS di atas 0,05 % dengan perendaman 4 jam. Pada penelitian Alcantara *et al.* (1996) EMS yang digunakan pada kisaran konsentrasi 0,5% sampai 1,5% dan lama perendaman 3-9 jam dapat menghasilkan mutan pada cabai besar. Penelitian Putra dan Kristanti, (2017) menyatakan bahwa tanaman tembakau dengan pemberian konsentrasi EMS 0,1% dan lama perendaman 12 jam menghasilkan daya kecambah yang tinggi. Penelitian Priyono dan Susilo, (2002) pemberian EMS pada konsentrasi 0,05% menyebabkan peningkatan nilai jumlah bulbet dan presentasi perakaran pada tanaman Lily Kerk. Penelitian Qasim dkk. (2012) pemberian EMS pada konsentrasi 0,025% dengan lama perendaman 12 jam menghasilkan jumlah tunas, tinggi tunas dan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan kontrol pada tanaman anggrek. Konsentrasi dan lama perendaman EMS berpengaruh terhadap keberhasilan memunculkan keanekaragaman genetik yang baru.

Pada tanaman bawang merah, konsentrasi EMS yang paling efektif menurut penelitian Wijarini, (2017) yaitu pada konsentrasi 0,1 %, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5 % dengan lama perendaman 30 menit. Hasil yang didapatkan berpengaruh



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.

terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah umbi, berat basah dan berat kering umbi. Pada EMS dengan konsentrasi 0,1 % menghasilkan tinggi tanaman, jumlah umbi dan berat basah umbi yang tertinggi, namun mutasi EMS dengan konsentrasi 0,25 % menghasilkan tinggi tanaman, jumlah umbi dan berat basah umbi terendah. Hal ini berarti semakin tinggi konsentrasi EMS, maka tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah umbi menurun. Penelitian Joshi *et al.* (2011) menggunakan mutagen kimia dengan EMS menggunakan biji dengan konsentrasi 0,1%, 0,15%, 0,2%, dan 0,25% dengan perendaman selama 4 jam, pada konsentrasi 0,1 % menghasilkan panjang akar dan panjang batang yang tinggi, namun pada konsentrasi 0,25% menghasilkan panjang akar dan panjang batang yang rendah.

Berdasarkan penjelasan hal tersebut maka dilakukan penelitian yang berjudul “**Induksi Mutasi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Menggunakan Berbagai Konsentrasi *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS)**”.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi EMS pada pertumbuhan bawang merah.

1.3. Manfaat

Penelitian ini dapat digunakan untuk mendapatkan pengaruh pemberian konsentrasi EMS dan untuk mendapatkan bawang merah yang bersifat unggul.

1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat perubahan morfologi pada bawang merah sebagai hasil pemberian perlakuan EMS.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Induksi Mutasi

Mutasi adalah proses yang menyebabkan terjadinya perubahan pasangan basa DNA atau kromosom (Parker, 1995). Peristiwa terjadinya mutasi disebut mutagenesis. Makhluk hidup yang mengalami mutasi disebut mutan dan faktor mutasi disebut mutagen (Shah *et al.*, 2008). Berdasarkan penyebabnya, mutasi dibedakan menjadi mutasi spontan dan mutasi buatan. Mutasi spontan adalah mutasi yang terjadi secara spontan dan cenderung terjadi secara alami, sedangkan mutasi buatan adalah mutasi yang disengaja dilakukan dengan menginduksikan bahan mutagen pada suatu organisme. Ada dua jenis bahan mutagen yang kerap digunakan para peneliti, yaitu mutagen berjenis fisika dan mutagen berjenis kimia. Beberapa mutagen fisika diantaranya radiasi energi nuklir dan iradiasi sinar gamma, sedangkan mutagen kimia pada umumnya berasal dari senyawa yang memiliki gugus alkil, seperti *etil metan sulfonat* (EMS), *dietil sulfat* (DES), *metal metan sulfonat* (MMS), *hidroksil amina*, *nitrous acid* (Wijono, 2016).

Menurut Harten, (1998), pemuliaan mutasi berguna untuk memperbaiki karakter tanaman jika karakter yang diinginkan tidak terdapat pada suatu plasma nutfah suatu spesies. Salah satu keuntungan induksi mutagenesis yang dapat menghasilkan alel-alel mutan yang berbeda dengan berbagai modifikasi sifat/karakter tanaman (Chopra, 2005). Selain itu, pemuliaan tanaman menggunakan metode induksi mutasi dinilai relatif cepat memunculkan keragaman genetik baru jika dibandingkan dengan pemuliaan menggunakan metode hibridisasi (Wijono, 2016).

2.2 Induksi Mutasi EMS pada Bawang Merah

EMS adalah salah satu mutagen kimia yang memiliki rumus kimia $C_4H_{10}SO_3$. Mutagen ini termasuk golongan agen alkilasi yang mengikatkan gugus etilnya pada basa DNA guanine (G) di posisi 7-N dan 6-O sehingga terbentuk gugus O6-etilguanin. Etilasi tersebut menyebabkan kesalahan dalam pemasangan basa saat replikasi sehingga terjadi mutasi titik berupa transversi, transisi, atau mutasi *frameshift*. EMS dapat menyebabkan mutasi secara acak pada

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.

© Harta Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DNA (Sambrook dan Russel, 2001).

EMS banyak digunakan untuk memperluas keragaman genetik pada tanaman untuk tujuan pemuliaan. Diantara mutagen kimia lainnya, EMS merupakan mutagen kimia yang paling berpotensi menghasilkan alel-alel mutan dengan sifat yang berbeda (Chopra, 2005). EMS menjadi mutagen yang paling sering digunakan dikarenakan selain harganya murah dan mudah diperoleh juga terbukti efektif meningkatkan keragaman genetik pada tanaman (Wijono, 2016)

Tingkat keberhasilan dalam pemberian EMS pada tanaman dipengaruhi oleh dosis EMS dan lama perendaman yang tepat. Beberapa penelitian tentang penggunaan EMS pada bawang merah diantaranya, seperti penelitian Wijarini, (2017) yaitu pada konsentrasi 0,1 %, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5 % dengan lama perendaman 30 menit. Hasil yang di dapatkan pada konsentrasi 0,1 % dengan lama perendaman 30 menit berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah umbi, berat basah dan berat kering umbi. Penelitian lain mengatakan pemberian 0,03-0,06 % EMS terhadap bawang dapat menghasilkan mutan, dimana dilaporkan terjadi peningkatan produksi dan jumlah umbi pada mutan tersebut (Selvaraj *et al.*, 2001).

2.3 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Bawang

2.3.1 Klasifikasi Tanaman Bawang

Bawang merah merupakan jenis tanaman berumbi atau allium. Berdasarkan hubungan kekerabatannya dengan jenis umbi-umbi lain, berikut merupakan klasifikasi bawang merah, Kingdom: Plantae (Tumbuhan), Divisio: Spermatophyta, Sub Divisi: Angiospermae, Class: Monocotyledone, Ordo: Liliaceae, Famili: Liliaes, Genus: Allium, Spesies: *Allium ascalonicum* atau *Allium cepa* var. *ascalonicum* (Rahayu dan Nur, 2006)

2.3.2 Morfologi Tanaman Bawang

Bawang merah merupakan salah satu jenis umbi yang berlapis yang dapat tumbuh di dua musim, namun demikian kebanyakan varietas bawang merah lebih mudah tumbuh di musim kemarau atau musim yang cerah. Dengan nama latin *Allium ascalonicum* L., bawang merah memiliki struktur morfologi sebagai berikut:

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 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.

a. Akar
Bawang merah memiliki jenis akar berserabut dan bercabang yang tumbuh disekitar umbi bawang merah dan tersebar pada kedalaman 15-20 cm di dalam tanah. Jumlah perakaran bawang merah dapat mencapai 20-200 akar (Purba dkk., 2021).

Bawang merah juga memiliki akar adventif. Akar adventif adalah akar yang tumbuh tidak pada tempatnya. Akar adventif yang dimiliki bawang merah tumbuh di bagian batangnya. Akar ini berjumlah banyak pada awal masa pertumbuhan. Namun, ketika tanaman bawang merah telah dewasa, akar tersebut perlahan akan mulai mati satu persatu (Fajriyah, 2017).

b. Batang

Bawang merah memiliki batang sejati atau yang biasa dikenal diskus, di mana batang tersebut menyerupai bentuk seperti cakram , yaitu tipis dan pendek. Batang bagian atas batang sejati merupakan umbi semu atau bulbus yang berasal dari modifikasi pangkal daun tanaman bawang merah (Purba dkk., 2021).

Diameter batang bawang merah semakin bertambahnya umur akan semakin lebar. Batang ini juga merupakan tempat daun yang tumbuh keluar. Batang semu yang berada didalam tanah akan berubah bentuk dan fungsinya menjadi umbi lapis (Fajriyah, 2017).

c. Daun

Daun bawang merah berbentuk silinder kecil yang memanjang dan berongga atau berlubang. Pada bagian ujung daun berbentuk runcing. Bawang merah mempunyai daun yang berwarna hijau, baik hijau muda maupun hijau tua (Fajriyah, 2017).

Bawang merah memiliki ujung daun yang runcing dan melebar pada bagian bawah seperti kelopak dan membengkak. Daun bawang juga ada yang membentuk setengah lingkaran pada penampang melintang daunnya (Wibowo, 2008).

d. Bunga

Bunga bawang merah termasuk kedalam bunga sempurna, yang biasanya terdiri dari 5-6 benang sari, sebuah putik dengan daun bunga berwarna agak hijau bergaris-garis keputih-putihan atau putih (Wibowo, 2008).

Bunga bawang merah muncul pada bagian batang yang berbentuk seperti

payung. Bunga bawang merah berwarna putih. Bunga ini memiliki kurang lebih 5-6 kelopak. Benang sari pada bunga ini berwarna hijau namun ada pula yang berwarna hijau kekuning-kuningan. Penyerbukan bunga pada bawang merah dapat dilakukan sendiri atau dengan bantuan serangga dan dapat pula dilakukan oleh bantuan manusia (Fajriyah, 2017).

e. Umbi

Bawang merah merupakan umbi lapis dengan biji satu atau monokotil. Bentuk umbi bawang merah beragam yaitu ada yang berbentuk bulat, lonjong hingga ada pula yang berbentuk pipih. Umbi bawang merah memiliki banyak macam warna dari warna merah muda, merah pucat, merah cerah, merah keunguan hingga merah kekuningan (Fajriyah, 2017).

Bagian pangkal umbi membentuk cakram yang merupakan batang pokok yang tidak sempurna (rudimenter). Dari bagian bawah cakram tumbuh akar-akar serabut. Pada bagian atas cakram terdapat mata tunas yang dapat menjadi tanaman baru. Tunas tersebut dinamakan tunas lateral yang akan membentuk cakram baru dan kemudian dapat membentuk umbi lapis kembali (Etsu dkk., 2007).

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Bawang

2.1.2 Iklim

Tanaman bawang merah lebih mudah tumbuh di daerah beriklim kering. Tanaman bawang merah peka terhadap cuaca berkabut, curah hujan serta intensitas hujan yang tinggi. Bawang merah membutuhkan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25-32⁰C, dan kelembaban nisbi 50-70% (Nazarudin, 1999).

Di daerah yang suhu udaranya rata-rata 22⁰C, tanaman bawang merah dapat membentuk umbi, tetapi hasil umbinya tidak sebaik di daerah yang suhu udaranya lebih panas. Bawang merah dengan penyinaran lebih dari 12 jam akan memiliki bentuk umbi yang lebih besar. Tanaman bawang merah tidak akan berumbi dengan suhu udara di bawah 22⁰C. Oleh karena itu, bawang merah lebih mudah tumbuh di dataran rendah dengan iklim yang cerah (Rismunandar, 1986).

Di Indonesia bawang merah dapat ditanam di dataran rendah sampai ketinggian 1000 m di atas permukaan laut. Ketinggian tempat yang optimal untuk

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.



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 dan perkembangan bawang merah adalah 0-450 m di atas permukaan laut (Sutarya dan Grubben, 1995). Pada dataran tinggi bawang merah masih dapat tumbuh dan berumbi, tetapi umur tanamnya menjadi lebih panjang yaitu 0,5-2 bulan dengan hasil umbi yang rendah.

2.2 Tanah

Bawang merah memerlukan tanah yang berstruktur remah, tekstur sedang sampai liat, drainase/aerasi baik, mengandung bahan organik yang cukup dan reaksi tanah tidak masam (pH tanah : 5,6-6,5). Tanah yang cukup lembab dan air tidak menggenang disukai oleh tanaman bawang merah (Rismunandar, 1986).

Tanah yang memiliki tekstur lempung berpasir atau lempung berdebu adalah jenis tanah yang paling baik untuk budidaya tanaman bawang merah. Tanah yang memiliki pH dibawah 5,5 merupakan tanah yang terlalu asam dan banyak mengandung garam aluminium (Al) yang bersifat racun sehingga menyebabkan tanaman menjadi kerdil. Sedangkan tanah yang terlalu basa dengan pH lebih dari 7, garam mangan (Mn) tidak dapat diserap oleh tanaman, yang dapat menyebabkan umbi yang dihasilkan lebih kecil dan produksi tanaman rendah (Rahayu dan Berlian, 2006).

2.5 Mutasi Genetik

Mutasi adalah perubahan yang terjadi pada bahan genetik (DNA maupun RNA) baik pada taraf urutan gen (disebut mutasi titik) maupun pada taraf kromosom. Mutasi pada tingkat kromosomal biasanya disebut aberasi. Mutasi pada gen dapat mengarah pada munculnya alel baru dan menjadi dasar bagi kalangan pendukung evolusi mengenai munculnya variasi-variasi baru pada spesies (Warmadewi, 2017).

Mutasi gen pada dasarnya merupakan mutasi titik (*point mutation*). Pada mutasi ini terjadi perubahan pada beberapa atau pasangan basa dalam satu gen tunggal yang mengakibatkan perubahan sifat individu tanpa perubahan jumlah dan susunan kromosomnya. Peristiwa yang terjadi pada mutasi gen adalah perubahan urutan-urutan DNA atau lebih tepatnya mutasi titik merupakan perubahan pada basa N dari DNA atau RNA (Warmadewi, 2017).

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 titik relatif sering terjadi namun efeknya dapat dikurangi oleh mekanisme pemulihan gen. Mutasi titik dapat berakibat berubahnya urutan asam amino pada protein dan dapat mengakibatkan berkurangnya, berubahnya atau hilangnya fungsi enzim. Bahan-bahan penyebab terjadinya mutasi disebut dengan mutagen. Sedangkan individu yang memperlihatkan perubahan sifat (fenotipe) akibat mutasi disebut mutan (Warmadewi, 2017).

Tujuan mutasi adalah menghadapi perubahan alam yang sewaktu-waktu akan timbul. Kalau perubahan sudah muncul, ada dua kemungkinan yang dapat timbul yaitu: 1) sifat yang bermutasi lebih mudah beradaptasi dibandingkan dengan sifat yang asli, sehingga karakter asli kemungkinan hilang dari peredaran, 2) sifat yang bermutasi tidak cocok terhadap lingkungan yang baru, sehingga individu atau populasi suatu spesies yang memilikinya akan susut atau punah. Berdasarkan hal ini dapat dikatakan bahwa cocok atau tidaknya bagi individu yang bermutasi tergantung pada daerah dimana individu atau populasi tersebut tinggal (Warmadewi, 2017).

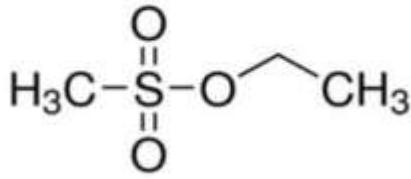
2.6 Mutasi Genetik yang disebabkan EMS

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 (Sega, 1984). Menurut Harten, (1998) mutasi titik merupakan perubahan kimiawi pada satu atau beberapa pasang basa dalam satu gen.

EMS menyebabkan terjadinya mutasi secara acak pada basa DNA (Snustad dan Simmons, 2003). 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 basa nukleotida yang juga berpengaruh terhadap sintesis enzim/ proteinnya (Hartati dan Sukmadjaja, 2002).

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.



Gambar 2.1. Struktur Kimia EMS

Sumber: Wijarini2017

Mekanisme perubahan genetik atau mutasi gen dapat timbul karena adanya mutasi spontan atau mutasi induksi dengan mutagen. Mutasi yang kedua ini frekuensi terjadinya lebih besar dari pada yang pertama. Salah satu contoh mutagen yang disebut EMS, dapat menyebabkan terjadinya transisi pasangan basa Guanin-Sitokinin (GS) menjadi Adenin-Timin (AT) (Hendrayono dan Sriyanti, 2000).

II. MATERI DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2022 sampai Mei 2022 di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian dan Pertanian Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau yang terletak di Jl. H.R.Soebrantas No.115 km.18 Kelurahan Simpang Baru Panam, Kecamatan Tampan, Pekanbaru.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan yaitu *tissue*, naraca analitik, kamera, alat tulis, gambar, kertas label, lakban, sarung tangan, cangkul, traktor, mulsa, meteran, gelas ukur dan gunting.

Bahan yang akan digunakan yaitu umbi bawang merah varietas Gayo, EMS yang dilarutkan dengan *buffer phospat*, *aquades*, tanah, pupuk kandang, pupuk NPK dan bahan lain yang diperlukan.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode RAK (Rancangan Acak Kelompok) yang terdiri dari 3 kelompok dan 4 taraf yaitu konsentrasi EMS yaitu 0,01%, 0,02%, 0,03%, dan kontrol dengan lama perendaman 4 jam. Masing-masing kelompok terdiri dari 12 tanaman sampel, sehingga pada penelitian ini akan ditanam 144 tanaman.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan membersihkan area lahan dengan luas lahan 18 m X 10 m. Setelah dilakukan pembersihan lahan dilanjutkan dengan pengemburan tanah kemudian diberi pupuk kandang dan dolomit sebagai pupuk dasar lalu membuat bedengan dengan ukuran 180 X 80 cm dengan tinggi 40 cm dan jarak tanam 20 X 20 cm, jarak antar plot 60 cm.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

© Hak Cipta Ditugaskan oleh UIN Suska Riau

Saref Isamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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

3.4.2 Persiapan Umbi

Umbi bawang merah yang digunakan harus diseleksi dan dipilih umbi dengan kualitas yang baik. Persiapan umbi dengan membersihkan umbi dari sisa tanah yang menempel pada umbi kemudian dilakukan pemotongan pada ujung umbi agar mempercepat proses pertunasan umbi.

3.4.3 Pembuatan Larutan Buffer Fosfat

Pembuatan larutan buffer fosfat yaitu dengan mengambil KH_2PO_4 sebanyak 19,6 gram dan $\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 22,82 gram, kemudian kedua bahan tersebut masing-masing dilarutkan menggunakan aquadest menjadi 100 ml. Setelah itu ambil larutan KH_2PO_4 sebanyak 30 ml dan larutan K_2HPO_4 sebanyak 70 ml, selanjutnya kedua bahan tersebut di campurkan dan di encerkan dengan menggunakan aquadest hingga menjadi 1 liter buffer fosfat.

3.4.4 Pembuatan Larutan EMS

Pembuatan larutan EMS yakni membuat EMS konsentrasi 0,01%, 0,02 %, 0,03% dengan cara mengambil 0,01 ml, 0,02 ml, 0,03 ml dan dijadikan 100 ml dengan menambahkan *buffer phospat*.

3.4.5 Perlakuan Perendaman EMS

Setelah pembuatan larutan EMS kemudian umbi direndam dengan menggunakan air selama 4 jam. Selanjutnya umbi direndam dengan air sebagai kontrol dan umbi yang lain direndam pada EMS yang dilarutkan dengan buffer phospat dengan 3 konsentrasi ; 0,01%, 0,02%, 0,03% selama 4 jam.

3.4.6 Pemberian Label

Pemberian label pada mulsa untuk membantu memudahkan dalam proses penelitian agar dapat membedakan tanaman yang diberi perlakuan.

3.4.7 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara menanam umbi bawang merah secara langsung pada bedengan ukuran 180 X 80 cm dengan jarak tanam 20 X 20 cm. Setiap plot ditanam 12 umbi bawang merah dengan 4 perlakuan perbedengan.

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 Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

3.4.8 Pemeliharaan

Pemeliharaan pada umbi bawang merah dilakukan supaya tanaman bawang merah dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Adapun pemeliharaan yang harus dilakukan pada penelitian ini adalah penyiraman, pemupukan, penyiangan, pengendalian hama.

a. Penyiraman

Pada tanaman bawang merah, pada awal pertumbuhan sampai tanaman bawang merah berumur 3 minggu, harus dilakukan penyiraman secara rutin pagi dan sore hari namun harus memperhatikan kondisi lapang agar tanaman tidak kekurangan maupun kelebihan air.

b. Pemupukan

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

c. Penyiangan

Penyiangan tanaman bawang merah dilakukan dengan mencabut rumput/gulma yang tumbuh di sekitar tanaman bawang merah. Lakukan satu sampai dua kali penyiangan sebelum pemupukan kedua.

d. Pengendalian Hama

Pengendalian hama dapat menggunakan pestisida nabati. Penggunaan pestisida kimia hanya dilakukan sebagai tindakan terakhir. Penyemprotan sebaiknya dilakukan pada sore hari, karena hama pada bawang merah ini aktif pada malam hari.

3.4.9 Panen

Umur panen bawang merah varietas Gayo yaitu 70-73 HST. Panen dapat dilakukan saat 60-70% leher dari daun tanaman bawang merah telah lemas dan daun telah menguning dan sebagian umbi telah terlihat di atas permukaan tanah.

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 Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

3.5 Parameter Penelitian

3.6.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur dengan cara mengukur dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi yang diluruskan secara vertikal ke atas menggunakan penggaris. Dihitung dari 1 MST sampai 6 MST. Pengukuran dilakukan setiap satu minggu sekali.

3.6.2 Jumlah Daun

Jumlah daun diukur dengan cara menghitung jumlah daun pertanaman pada setiap perlakuan. Dihitung dari 1 MST sampai 6 MST. Pengukuran dilakukan setiap satu minggu sekali.

3.6.3 Jumlah Anakan

Jumlah anakan dihitung secara manual. Perhitungan dilakukan pada 4 MST sampai 6 MST.

3.6.4 Jumlah Umbi Per Tanaman

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

3.6.5 Berat Basah Umbi

Berat basah umbi dihitung dengan cara dibersihkan dahulu sisa tanah yang terdapat pada umbi. Kemudian dilakukan pengukuran dengan menggunakan neraca analitik ketika tanaman sudah dipanen.

3.6.6 Berat Kering Umbi

Pengukuran berat kering umbi dilakukan setelah menjemur umbi bawang merah selama 7 hari selanjutnya umbi ditimbang dengan menggunakan timbangan neraca analitik setelah tanaman bawang merah dipanen dan sudah ditimbang berat basahnya.

3.6.7 Diameter Umbi

Diameter di ukur dengan menggunakan jangka sorong. Diameter umbi diukur dengan mengukur bagian tengah umbi.

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.

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.

3.6.8 Persentase Panen

Persentase panen didapat dengan cara menghitung jumlah tanaman bawang merah yang hidup lalu dibagi dengan seluruh jumlah tanaman kemudian dikali 100%.

3.6.9 Persentase Perubahan

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

Persentase Perubahan:

$$\frac{K0-K1}{K0} \times 100\%$$

Keterangan:

K0 : Kontrol

K1 : Konsentrasi EMS

3.6 Analisis Data

3.6.1 ANOVA dan Uji Lanjut

Data yang diperoleh dianalisa dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) software SAS 9.1. Apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan, 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. Analisis Ragam Untuk Rancangan Acak Kelompok

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:

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

Keterangan :

h^2_{bs} : Heritabilitas

σ^2_g : Ragam genotipe

σ^2_f : Ragam fenotipe

3.6.3 Koefisien Keragaman Genetik

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

V. KESIMPULAN

© Harta Cipta Milik UIN Suska Riau

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian EMS pada M-1 signifikan menurunkan tinggi tanaman dan diameter umbi. Keragaman yang terbentuk akibat perlakuan EMS berkisar antara 35%-52% meningkatkan jumlah daun, jumlah anakan dan jumlah umbi. Berdasarkan nilai heritabilitas terlihat bahwa semua karakter dipengaruhi oleh genetik kecuali jumlah umbi dan berat basah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan pada penelitian selanjutnya untuk melihat keragaman pada M-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.



DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, N. 2014. Effect of Physical and Chemical Mutagens on Morphological Behavior of Tomato (*Lycopersicon escelentum* L.) CV."Rio Grande" under Heat Stress Conditions. *Schorlarly Journal of Agricultural Science*. 4(6): 350-355.
- Acantara, T.P., P.W. Bosland, and D.W. Smith. 1996. Ethyl Methanesulfonate Induced Mutagenesis of *Capsicum annum*. *Journal of Heredity*. 87 (3): 239-241.
- Anshar, M. 2002. Aplikasi Effective Microorganism dan Pupuk Organik Hayati E2001 untuk Meningkatkan Hasil Bawang Merah. *Jurnal Agrisains*. 3(2).
- Copra, V.L. 2005. Mutagenesis : Investigating the process and processing the outcome for crop improvement. *Current Science*. 89: 353-359.
- Damayanti, F. 2021. Potensi Pemuliaan Mutasi Radiasi Sebagai Upaya Peningkatan Variasi Genetik pada Tanaman Hias. *Edubiologia*. 1(2): 78-84.
- Deshpandel, K.N., S.S. Mehetre, and S.D. Pingle. 2010. Effect of Different Mutagens for Induction of Mutations in Mulberry. *Asian Journal of Experimental Biological Sciences*. 10: 104-108.
- El-Sayed, M.A., M.M. Merghany., M.M. Sammy., E.A. Osman and Farida. 2021. Induction Of New Clones Of Egyption Garlic (*Allium sativum* v. Elbalady) by Using Chemical Mutagens And Somatic Embryogenesis. *Natural Volatiles dan Essential Oils*. 8(5): 12650-12674.
- Ersu, R., V.A. Berlian, dan Nur. 2007. Bawang Merah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fajriyah, N. 2017. Kiat Sukses Budidaya Bawang Merah. Yogyakarta. Bio Genesis.
- Fatihahma, F, dan D. Kastono. 2020. Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* L. Aggregatumgroup) di Lahan Pasir. *Jurnal Vegetalika*. 9(1): 305-315.
- Hartati, S dan D. Sukmadjaja. 2002. Keragaman Beberapa Pola Pita Aksesori Nenas Berdasarkan Analisis Isozim. *Jurnal Bioktenologi Pertanian*. 7(2): 62-70.
- Harten, V. 1998. *Mutation Breeding, Theory and Pratical Application*, Cambridge University Press, London.
- Hendrayono dan D.P. Sriyanti. 2000. *Pembibitan Anggrek dalam Botol*. Kanisius: Yogyakarta.

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.

- Hidayatullah, M. 2005. Respon Dua Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Imbangan Pemberian Pupuk Organik Kascing dan Anorganik. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Jember.
- Joshi, N., A. Ravindran, dan V. Mahajan. 2011. Investigations on Chemical Mutagen Sensitivity in Onion (*Allium cepa* L.). *International Journal of Botany*. 7(3): 243-248.
- Kustara, A. 2008. Keragaman Genotip dan Fenotip Galur-galur Padi (*Oryza Sativa* L.) Hibrida di Desa Hanuman Polanharjo, Klaten. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Lestari, A.D., W. Dewi., W.A. Qosim., M. Rahardja., N. Rostini., dan Setiamihardja. 2006. Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil dan Hasil Lima Belas Genotip Cabai Merah. *Jurnal Zuriat*. 17(1): 94-102.
- 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 Jurnal Hortikultura*. 72(2): 289-292.
- Nazaruddin. 1999. *Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Parker, J. R. 1995. *Genetics*. Harper Collins Pub: New York.
- Patil, S.G., M. Hebbara, dan S.B. Devarnavadagi. 1996. Screening of multipurpose tress foe saline vertisols and their bioameliorative effects. *Jurnal Annals of Arid Zone*, 35:57-60.
- Piyono dan A.W. Susilo. 2002. Respons Regenerasi In Vitro Eksplant Sisik Mikro Kerk Lily (*Lilium longiflorum*) terhadap Ethyl Methane Sulfonate (EMS). *Jurnal Ilmu Dasar*. 3(2):74-79.
- Prba, D.W., R.S. Dwie., M.T.S. Marulam., W. Cheppy., Z. Aulia., Arsi., R.P.Sri., W. Ari., H. Jajuk., dan Sitawati. 2021. *Agronomi Tanaman Hortikultura*. Yayasan Kita Menulis.
- Patra, B.S dan I.P. Kristanti. 2017. Pengaruh Mutagen Kima EMS (*Ethyl Methane Sulphinate*) Terhadap Daya Berkecambah Benih Tanaman Tembakau var Marakot. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*. 6(2): 89-92.
- Qosim, W.A., N. Istifadah., I. Djatnika., dan Yunitasari. 2012. Pengaruh Ethyl Methane Sulfonat terhadap Regenerasi Tunas Hibrida *Phalaenopsis* in Vitro. *Jurnal Hortikultura*. 22(4): 360-365.
- Rahajeng, W., dan S.A. Rahayuningsih. 2015. Pendugaan Komponen Ragam, Heritabilitas dan Korelasi Klon-klon Harapan Ubi Jalar Berkadar Betakaroten Tinggi. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 18(1):51-55.

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 satu 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.

- Rahayu, E dan N. Berlian. 2006. *Bawang Merah*. Penebar Swadaya Jakarta.
- Rahayu., S. Elfarisna, dan Rosdiana. 2016. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan Penambahan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*. 1(1):8-17.
- Rahayu, Y.S. 2013. Pengaruh Waktu Penanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Agronomix*. 4(1): 38-46.
- Resti, Z., Y.Yanti, dan Sutoyo. 2009. Strategi Mendapatkan Mutan Bawang Merah yang Tahan Terhadap Penyakit Hawar Daun *Xanthomonas* Melalui Induksi Mutasi Secara In Vitro dengan *Ethyl Methane Sulphonate*. Diunduh 28 September 2022, www.batan.go.id/patir/pert/pemuliaan/pemuliaan.html.
- Rismunandar. 1986. *Membudidayakan Lima Jenis Bawang*. Bandung: Sinar Baru.
- Rosmaina, 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 J. of Agricultural Science*. 22(3): 431–436.
- Rosmaina, Zulfahmi, Rita. E, Dedy, M. 2020. Keragaman Genetik Mutan M-2 Cabai Merah Keriting (*Capcicum annum* L.) Berdasarkan Penanda Rapt. *Jurnal Agroteknologi*. 10(2): 92-102.
- Roychowdhury, R dan J. Tah. 2011. Chemical Mutagenic Action on Seed Germination and Related Agrometrical Traits In M1 Dianthus Generation. *Current Botany*. 2(8): 19-23.
- Rukmana, R. 1994. *Bawang Merah Budidaya dan Pengolahan dan Pasca Panen*. Yogyakarta: Penerbit Kanislus.
- Sambrook, J and D.W. Russell. 2001. *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. CSHL Press.
- Sega, G.A. 1984. A Review of the Genetic Effects of Methyl Methane Sulfonate. *Mutation Research*, 134: 113-142.
- Silveraj, N.S., Natarajan, dan B. Ramaraj. 2001. *Studies on Induced Mutations in Garlic*. *Mutation Breeding Newsl*. 40-41.
- Shah, T.M., J.I. Mirza., M.A. Haq, and B.M. Atta. 2008. Induced Genetic Variability In Chickpea (*Cicer arietinum* L.). II. Comparative Mutagenetic Effectiveness and Efficiency Of Physical An Chemical Mutagens. *Pakistan Journal of Botany*. 40(2): 605-613.
- Singh, H., A. Khar., and P. Verma. Induced Mutagenesis for Genetic Improvement of *Allium* Genetic Resources: A Comprehensive Review. *Jurnal Genet Resour Crop Evol*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

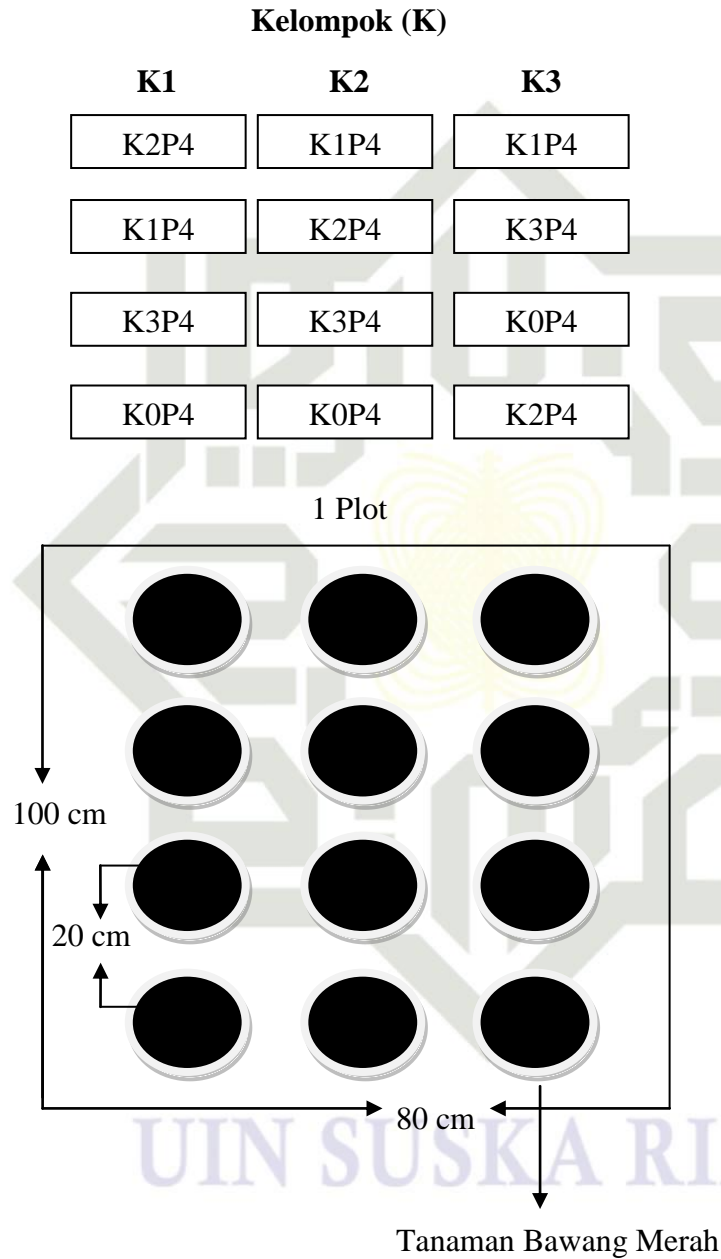
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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.
- Huustad, J.E and M.J. Simmons. 2003. *Principles of Genetics*. 3rd ed. John Wiley dan Sons, INC. New Jersey. 840 hal.
- Staryo, R dan G.Grubben. 1995. *Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah Gajah Mada University Press*. Prosea Indonesia Balai Panel. Hortikultura, Lembang.
- Sateja, H.N., N. Rostini, dan S. Amien. 2019. Pengaruh Ethyl Methanesulfonate terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Kentang Granola (Biji). *Jurnal Kultivasi*. 18(1):784-792.
- Samsi, A., Nelfia, dan F. Puspita. 2015. Respon Bawang Merah (*Allium ascalonicum*. L) terhadap Pemberian Trichokompos TKKS Terformulasi dan Pupuk Nitrogen pada Lahan Gambut. *Jurnal Photon*. 6(1): 5-13.
- Saminah, S dan A.D. Setyawan. 2002. Induksi poliploidi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan pemberian kolkisin. *Jurnal Biodiversitas*. 3(1): 174-180.
- Soedjono, S. 2003. Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklonal dalam Pemuliaan Tanaman. *Jurnal Litbag Pertanian*. 22(2).
- Taolin, F., Refli dan R. Mauboy. 2018. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Biji dalam Ethyl Methane Sulfonate (EMS) terhadap Variabilitas Morfologi pada Padi (*Oryza Sativa* L.) Varietas Lokal Ende. *Jurnal Biotropikal Sains*. 15(3):57-72.
- Warmadewi, D.A. 2017. *Buku Ajar Mutasi Genetik*. Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar.
- Wibowo, S. 2008. *Budidaya Bawang*. Penebar Swadaya Jakarta.
- 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 Mutagen EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) Terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Dering I. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Layout Penelitian



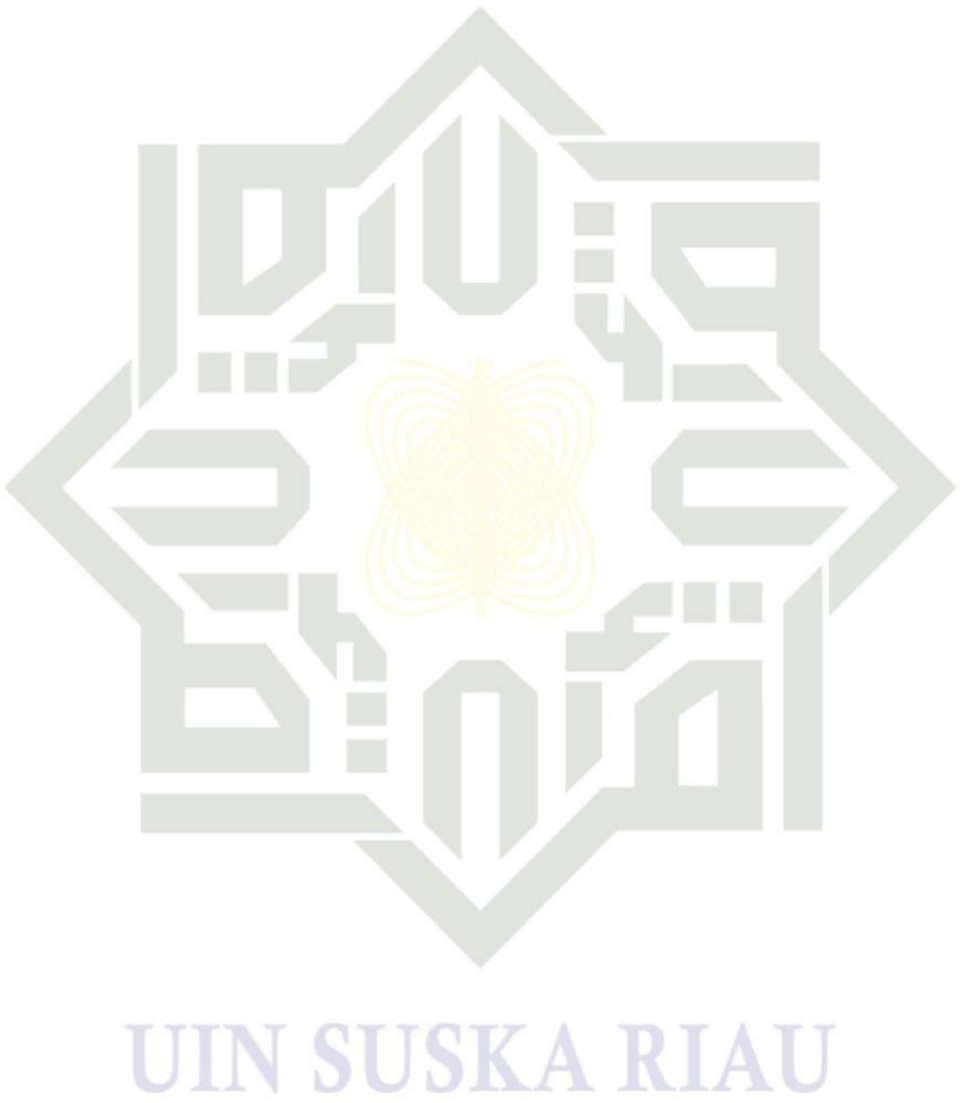
Keterangan:

K0P4 : Kontrol dengan lama perendaman 4 jam

K1P4 : Konsentrasi EMS 100 ppm dengan lama perendaman 4 jam

- 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- : Konsentrasi EMS 200 ppm dengan lama perendaman 4 jam
- : Konsentrasi EMS 300 ppm dengan lama perendaman 4 jam



K2P4
K3P4

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 2. Deskripsi Tanaman Bawang Merah Varietas Gayo

Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia

Nomor: 034/Kpts/SR.120/D.2.7/3/2019

Asal	: Dalam negeri (Kabupaten Aceh Tengah, Propinsi Aceh)
Seleksi	: Seleksi massa pada plasma nutfah bawang merah
Golongan varietas	: Menyerbuk sendiri
Tinggi Tanaman	: 36.04 - 40.38 cm
Bentuk Penampang Daun	: Bulat agak pipih
Ukuran Daun	: Panjang 33.52 – 36.84 cm Lebar 0.69 – 0.79 cm
Warna Daun	: Hijau kekuningan (Green Group RHS 138 A)
Jumlah daun per umbi	: 6 - 7 helai
Jumlah Daun Per rumpun	: 45 – 75 helai
Umur panen (80% batang melemas)	: 70 – 73 hari setelah tanam
Bentuk Umbi	: Bulat telur terbalik
Ukuran Umbi	: Tinggi 3.6 – 4.1 cm Diameter 3.23 – 3.50 cm
Warna umbi	: Merah keunguan (Red Purple Group RHS 70 A)
Berat per umbi	: 12.60 – 15.10 gram
Jumlah umbi per rumpun	: 5 - 7
Berat umbi per rumpun	: 68.02 – 88.00 gram
Jumlah Anakan	: 5 - 6
Daya simpan umbi pada suhu 25 – 27 °C	: 12 – 28 g
Susut berat umbi (basah-kering simpan)	: 15.85 – 19.20 %
Hasil umbi perhektar	: 9.19 – 11.80 ton
Populasi per hektar	: 130.00 -133.336 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.

Kebutuhan benih per hektar

: 9.19 – 11.80 ton

Ciri utama

: Bentuk umbi bulat telur
terbalik, warna umbi merah
keunguan (Reed purple Group
RHS 70 A)

Keunggulan varietas

: Genjah, produksi tinggi, susut
bobot rendah

Wilayah Adaptasi

: sesuai di dataran tinggi di
Kabupaten Aceh Tengah pada
musim hujan

Pemohon

: Dinas Pertanian Kabupaten Aceh
Tengah

Penulis

: Ir. Chairunnas MS

Peneliti

: Amrullah, Maryana, Zainun,
M.Syukur, Betti Agustina, Desi
Nursiani, Muhammad Nasir,
Anwar Jayadi, Busra Aradi,
Sajadah, Nurbaiti, Mehran, Agus
Suwardi, Irmawan

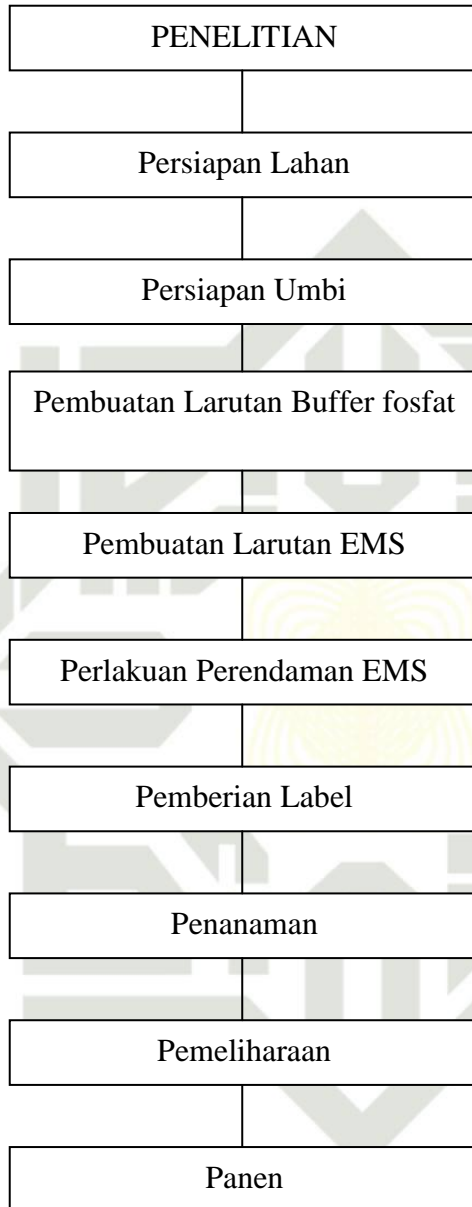
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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. 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 4. Sidik Ragam Tinggi Tanaman

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.

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 1
 The ANOVA Procedure
 Class Level Information

Class	Levels	Values
Perlakuan	4	EMS100 EMS200 EMS300 Kontrol
Kelompok	3	1 2 3

 Number of Observations Read 12
 Number of Observations Used 12

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 2
 The ANOVA Procedure
 Dependent Variable: TT6

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	295.5448750	59.1089750	3.60	0.0754
Error	6	98.6448167	16.4408028		
Corrected Total	11	394.1896917			

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TT6 Mean
	0.749753	22.25528	4.054726	18.21917

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	3	269.9047583	89.9682528	5.47	0.0375
Kelompok	2	25.6401167	12.8200583	0.78	0.5000

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 10
 The ANOVA 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	6
Error Mean Square	16.4408

Number of Means	2	3	4
Critical Range	8.101	8.396	8.542

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Perlakuan
A	26.000	3	Kontrol
B	17.623	3	EMS100
B	15.903	3	EMS200
B	13.350	3	EMS300

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 18
 The ANOVA 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	6
Error Mean Square	16.4408

Number of Means	2	3
Critical Range	7.016	7.271

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Kelompok
A	20.185	4	1
A	17.790	4	2
A	16.683	4	3

Lampiran 5. Sidik Ragam Jumlah Daun

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang 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 satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan 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 3
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: JD6

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	32.81348333	6.56269667	0.60	0.7056
Error	6	65.87698333	10.97949722		
Corrected Total	11	98.69046667			

R-Square 0.332489 Coeff Var 32.56010 Root MSE 3.313532 JD6 Mean 10.17667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	3	11.08286667	3.69428889	0.34	0.8001
Kelompok	2	21.73061667	10.86530833	0.99	0.4252

Lampiran 6. Sidik Ragam Jumlah Anakan

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 4
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: JA6

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	13.60108333	2.72021667	2.20	0.1831
Error	6	7.43498333	1.23916389		
Corrected Total	11	21.03606667			

R-Square 0.646560 Coeff Var 21.97061 Root MSE 1.113177 JA6 Mean 5.066667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	3	9.07686667	3.02562222	2.44	0.1622
Kelompok	2	4.52421667	2.26210833	1.83	0.2403

Lampiran 7. Sidik Ragam Jumlah Umbi

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 5
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: JU

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	7.41402500	1.48280500	0.92	0.5247
Error	6	9.63266667	1.60544444		
Corrected Total	11	17.04669167			

R-Square 0.434925 Coeff Var 23.40270 Root MSE 1.267061 JU Mean 5.414167

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	3	3.26675833	1.08891944	0.68	0.5966

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.

Kelompok 2 4.14726667 2.07363333 1.29 0.3416

Lampiran 8. Sidik Ragam Berat Basah

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 6
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: BB

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	113.5005167	22.7001033	0.94	0.5190
Error	6	145.5569500	24.2594917		
Corrected Total	11	259.0574667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	BB Mean
0.438129	49.33615	4.925393	9.983333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	3	56.77380000	18.92460000	0.78	0.5467
Kelompok	2	56.72671667	28.36335833	1.17	0.3726

Lampiran 9. Sidik Ragam Berat Kering

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 7
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: BK

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	114.6395167	22.9279033	1.40	0.3448
Error	6	98.5885500	16.4314250		
Corrected Total	11	213.2280667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	BK Mean
0.537638	52.19188	4.053569	7.766667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	3	67.45660000	22.48553333	1.37	0.3393
Kelompok	2	47.18291667	23.59145833	1.44	0.3094

Lampiran 10. Sidik Ragam Diameter Umbi

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 8
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: DU

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	85.5283083	17.1056617	5.03	0.0371
Error	6	20.3951833	3.3991972		
Corrected Total	11	105.9234917			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DU Mean
0.807454	15.32047	1.843691	12.03417

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	3	85.40249167	28.46749722	8.37	0.0145

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Kelompok 2 0.12581667 0.06290833 0.02 0.9817

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 16
The ANOVA Procedure
Duncan's Multiple Range Test for DU

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

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 6
Error Mean Square 3.399197

Number of Means	2	3	4
Critical Range	3.684	3.818	3.884

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Perlakuan
A	16.607	3	Kontrol
B	11.137	3	EMS100
B	10.223	3	EMS200
B	10.170	3	EMS300

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 24
The ANOVA Procedure
Duncan's Multiple Range Test for DU

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

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 6
Error Mean Square 3.399197

Number of Means	2	3
Critical Range	3.190	3.306

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Kelompok
A	12.165	4	3
A	12.023	4	1
A	11.915	4	2

Lampiran 11. Sidik Ragam Persentase Panen

The SAS System 20:56 Thursday, September 5, 2022 9
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: PP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	3038.861175	607.772235	2.09	0.1983
Error	6	1747.467650	291.244608		
Corrected Total	11	4786.328825			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	PP Mean	
	0.634904	22.96812	17.06589	74.30250	

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Perlakuan	3	3027.310225	1009.103408	3.46	0.0912
Kelompok	2	11.550950	5.775475	0.02	0.9804