



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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

KERAGAMAN MORFOLOGI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) M3 HASIL MUTASI ETHYL METHANE SULFONATE



Oleh :

NANI RAHMA DEWI
11980224307

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2024**

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

**KERAGAMAN MORFOLOGI BAWANG MERAH (*Allium
ascalonicum* L.) M3 HASIL MUTASI ETHYL METHANE
SULFHONATE**



Oleh:

**NANI RAHMA DEWI
11980224307**

UIN SUSKA RIAU

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2024**



Judul

: Keragaman Morfologi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)
M3 Hasil Mutasi *Ethyl Methane Sulfonate*

Nama

: Nani Rahma Dewi

NIM

: 11980224307

Program Studi

: Agroteknologi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta milik UIN Suska Riau

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 dijumpai 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.

Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 05 Januari 2024

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si
NIP. 19791111 200901 1 011

Siti Zulaiha, M.Si
NIP. 19930624 201801 2 001

Mengetahui:

Dekan
Fakultas Pertanian dan Peternakan

Ketua
Program Studi Agroteknologi



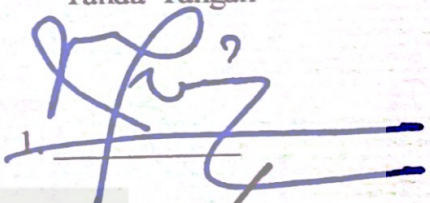
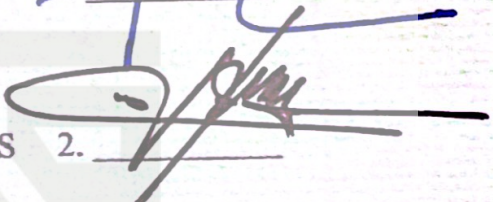

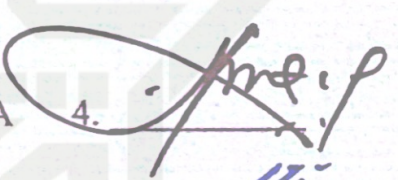
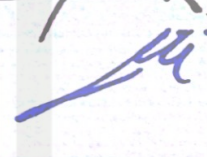
Dr. Ansyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc
NIP. 19710706 200701 1 031

Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Si
NIP. 19770508 200912 1 001

State Islamic University of Sultan Hassanudin Saifuddin Zuhri Palembang

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 05 Januari 2024

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si	KETUA	1. 
Dr. Zulfahmi, S.Hut, M.Si	SEKRETARIS	2. 
Siti Zulaiha, M.Si	ANGGOTA	3. 
Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si	ANGGOTA	4. 
Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc	ANGGOTA	5. 

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nani Rahma Dewi
NIM : 11980224307
Tempat/Tgl. Lahir : Balung/ 04 Agustus 2000
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Agroteknologi
Judul skripsi : Keragaman Morfologi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) M3 Hasil Mutasi *Ethyl Methane Sulfonate*.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi dengan judul Keragaman Morfologi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) M3 Hasil Mutasi *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.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesabaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 05 Januari 2024
 Yang membuat pernyataan



(Signature)
Nani Rahma Dewi
 NIM. 11980224307

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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

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

Skripsi yang berjudul “Keragaman Morfologi Bawang Merah (*Allium ascanalicum* L.) M3 Hasil Mutasi *Ethyl Methane Sulfonate*”, merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Dalam penyusunan skripsi penulis menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Liluk dan Ibunda Syamsinir, terimakasih atas segala yang telah dilakukan untuk penulis, atas setiap cinta yang terpancar serta doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis. Semoga Allah Subbhanahu Wa'taala selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanan yang telah diberi kepada penulis.
2. Kakak tercinta Devi Nopitasari, S.Pd., yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan, do'a dan biaya kepada penulis.
3. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama., M.Sc. Selaku Wakil Dekan 1, Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si. Selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si sebagai pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, masukan dan saran, bantuan moril yang

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

sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ibu Siti Zulaiha M.Si. sebagai pembimbing II yang dengan penuh kesabaran membimbing, arahan, semangat, masukan dan saran yang sangat mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih juga atas semua kebaikan ibu, atas nasihat dan motivasi yang selalu diberikan sebagai Penasehat Akademik sehingga mampu merangkul penulis dan rekan-rekan penulis dalam melewati proses perkuliahan dari awal hingga akhir.

8. Ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si. selaku penguji I serta bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc., Sebagai penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran kepada penulis dengan tujuan terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
9. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah mengajarkan banyak ilmu dan pengalaman yang berguna selama penulis kuliah.
10. Tim penelitian Serly Anggraini, S.P dan Nurul Ardiyanti yang banyak membantu dan selalu menyemangati peneliti dalam proses penelitian.
11. Sahabat seperjuangan dibangku kuliah Serly Anggraini, Ummy Nahdarani, Yuni Lestari, Sindy Maylani dan Dwiko Firhansyah.
12. Kelas C Agroteknologi 2019 yang telah membantu penulis selama berkuliah di Fakultas Pertanian dan Perternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Semua yang telah membantu dalam bentuk apapun dan sebesar apapun itu penulis hanya dapat mendoakan semoga Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanannya, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, Januari 2024

Penulis

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



Nani Rahma Dewi dilahirkan di Desa Balung Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar pada tanggal 04 Agustus 2000. Lahir dari pasangan Liluk dan Syamsinir, yang merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 016 Balung dan tamat pada tahun 2013.

Pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di MTS Balung dan tamat pada tahun 2016. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Salo dan tamat pada tahun 2019.

Pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syari Kasim Riau.

Pada bulan Juli sampai Agustus 2021 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di UPT Benih Tanaman Pangan dan Holtikultura Pekanbaru. Pada bulan Juli sampai Agustus tahun 2022 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Belading, Kecamatan Sabak Auh, Kabupaten Siak.

Penulis melaksanakan penelitian pada bulan April sampai Juni 2023 dengan judul “Keragaman Morfologi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) M3 Hasil Mutasi *Ethyl Methane Sulfonate*” di bawah bimbingan Bapak Dr. Zulfahmi, S.hut., M.Si. dan Ibu Siti Zulaiha, 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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Keragaman Morfologi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) M3 Hasil Mutasi *Ethyl Methane Sulfonate*”**. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pertanian.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Siti Zulaiha, 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 didalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu wa ta'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Januari 2024

UIN SUSKA RIAU

Penulis



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

©KERAGAMAN MORFOLOGI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) M3 HASIL MUTASI ETHYL METHANE SULFHONATE

Nani Rahma Dewi (11980224307)
Di bawah Bimbingan Zulfahmi dan Siti Zulaiha

INTISARI

Keragaman morfologi bawang merah dapat diinduksi dengan cara mutasi ethyl methane sulfhonate (EMS). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat keragaman morfologi bawang merah generasi ketiga hasil mutasi ethyl methane sulfhonate. Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Penelitian dan Laboratorium Reproduksi dan Pemuliaan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada bulan April - Juni 2023. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu kontrol, EMS konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm dan 400 ppm diulangan sebanyak empat kali. Parameter yang diamati yaitu persentase tanaman hidup, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah umbi, diameter umbi, berat umbi, berat basah per rumpun, berat kering tanaman, berat kering per rumpun, susut bobot, ragam genotipe, ragam fenotipe, heritabilitas. Data yang diperoleh menggunakan analisis ANOVA, ragam fenotipe, genotipe, heritabilitas dan dendogram. Hasil penelitian menunjukkan ANOVA yang berbeda nyata pada parameter persentase tanaman hidup minggu ke empat, berat umbi, berat kering umbi dan diameter umbi. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi pada parameter persentase tanaman hidup minggu ke empat (94,34%), tinggi tanaman (79,06%), berat umbi (70,58%), diameter umbi (55,26%), dan berat kering (70%). Populasi konsentrasi ethyl methane sulfhonate 300 ppm mempunyai variabilitas yang tinggi dibandingkan kontrol.

Kata Kunci: heritabilitas, induksi mutasi, keragaman fenotipe.

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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

MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF SHALLOTS (*Allium ascalonicum L.*) M3 AS A RESULTS OF ETHYL METHANE SULFHONATE MUTATIONS

Nani Rahma Dewi (11980224307)
Under the guidance of Zulfahmi and Siti Zulaiha

ABSTRACT

The morphological diversity of shallots can be induced by mutation of ethyl methane sulfhonate (EMS). The aim of this research was to determine the level of morphological diversity of third generation shallots resulting from ethyl methane sulfhonate mutation. This research was carried out on station Farm and Laboratory of Reproduction and Breeding, Faculty of Agriculture and Animal Science, Sultan Syarif Kasim State Islamic University, Riau in April-June 2023. This research used a Randomized Complete Block Design (RCBD) consisting of five treatment ethyl methane sulfhonate namely control, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm and 400 ppm each treatment was repeated four times. Parameters observed were percentage of survival plants, plant height, number of leaves, number of tillers, number of bulb, bulb diameter, bulb weight, wet weight per clump, dry weight of plants, dry weight per clump and weight loss. The data obtained were subjected to ANOVA analysis, variance phenotypes, variance genotypes, heritability and dendograms. The ANOVA results of this study showed significantly different in the parameters of percentage of survival plants, bulb weight, dry weight of the clump and bulb diameter. High heritability was found in the character of survival plants (94.34%), plant height (79.06%), bulb weight (70.58%), bulb diameter (55.26%) and weight dry (70%). Population of the 300 ppm ethyl methane sulfhonate has high variability compared to the control.

Keywords: heritability, mutation induction, phenotypic diversity.

UIN SUSKA RIAU

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.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Hipotesis Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Klasifikasi Bawang Merah	3
2.2. Morfologi Bawang Merah	3
2.3. Syarat dan Tumbuh Bawang Merah.....	4
2.4. Induksi Mutasi EMS (<i>Ethyl Methane Sulfinat</i>).....	4
2.5. Heritabilitas	6
III. MATERI DAN METODE.....	8
3.1. Tempat dan Waktu.....	8
3.2. Bahan dan Alat.....	8
3.3. Metode Penelitian	8
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	8
3.5. Parameter Pengamatan.....	10
3.6. Analisis Data.....	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Kondisi Umum	16
4.2. Rekap Sidik Ragam.....	16
4.3. Persentase Tanaman Hidup	17
4.4. Tinggi Tanaman	17
4.5. Jumlah Daun.....	18

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

4.6. Jumlah Anakan.....	19
4.7. Jumlah Umbi	20
4.8. Berat Umbi	20
4.9. Berat Basah per Rumpun	21
4.10. Berat Kering per Rumpun	22
4.11. Diameter Umbi.....	22
4.12. Berat Kering	23
4.13. Susut Bobot	24
4.14. Ragam Genotipe, Fenotipe dan Heritabilitas	25
4.15. Koefisien Similirty dan Dendogram.....	27
V. PENUTUP.....	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

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.

Tabel	Halaman
4.1. Rekap Data Sidik Ragam	16
4.2. Persentase Tanaman Hidup Bawang Merah Perlakuan EMS Minggu 4 dan Minggu 8.....	17
4.3. Rata-rata Tinggi Tanaman Bawang Merah Perlakuan EMS (<i>Ethyl Methane Sulfonate</i>)	18
4.4. Rata-rata Jumlah Daun Bawang Merah Perlakuan Konsentrasi EMS (<i>Ethyl Methane Sulfonate</i>)	18
4.5. Rata-rata Jumlah Anakan Tanaman Perlakuan EMS	19
4.6. Rata-rata Jumlah Umbi Bawang Merah Perlakuan EMS.....	20
4.7. Rata-rata Berat Umbi Bawang Merah Perlakuan EMS.....	21
4.8. Rata-rata Berat Basah Perumpun Bawang Merah Perlakuan EMS	21
4.9. Rata-rata Berat Kering Umbi Perumpun Bawang Merah Perlakuan EMS	22
4.10. Rata-rata Berat Diameter Umbi Bawang Merah Perlakuan EMS ..	23
4.11. Rata-rata Berat Kering Bawang Merah Konsentrasi EMS	23
4.12. Rata-rata Berat Umbi dan Berat Kering Bawang Merah	24
4.13. Rata-rata Persentase Susut Bobot Umbi Bawang Merah.....	24
4.14. Rata-rata, Ragam Varietas (σ_2g), Ragam fenotipe (σ_2f), Koefisien Keragaman Varietas (KKG), Koefisien Keragaman Fenotipe (KKF), Heritabilitas (h^2bs) Beberapa Varietas Bawang Merah	25
4.15. Koefisien Similarity Berbagai Konsentrasi.....	27
4.16. Koefisien Similarity Konsentrasi EMS 100 ppm.....	30
4.17. Koefisien Similarity Konsentrasi EMS 200 ppm.....	31
4.18. Koefisien Similarity Konsentrasi EMS 300 ppm.....	32
4.19. Koefisien Similarity Konsentrasi EMS 400 ppm.....	34
4.20. Keragaman Bawang Merah Konsentrasi EMS	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Morfologi Bawang Merah.....	3
4.1. Dendogram Berbagai Konsentrasi EMS	27
4.2. Dendogram Konsentrasi EMS 100 ppm	29
4.3. Dendogram Konsentrasi EMS 200 ppm	31
4.4. Dendogram Konsentrasi EMS 300 ppm	32
4.5. Dendogram Konsentrasi EMS 400 ppm	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.

DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	<i>Analysis Of Variance</i>
DMRT	<i>Duncan Multiple Range Test</i>
BPS	Badan Pusat Statistik
EMS	<i>Ethylene Methane Sulphonate</i>
HST	Hari Setelah Tanam
NPK	Nitrogen Fosfor Kalium
pH	<i>Potential of Hydrogen</i>
KKF	Koefisien Keragaman Fenotipe
KKG	Koefisien Keragaman Genotipe
RAK	Rancangan Acak Kelompok

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bagan Alur Pelaksanaan Penelitian.....	40
2. Layout Penelitian	41
3. Dokumentasi Penelitian	42



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.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang berbentuk umbi. Komoditas ini banyak dimanfaatkan di Indonesia sebagai rempah-rempah dapur, sebagai bahan baku obat dan kosmetik yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Bawang merah banyak dibudi dayakan di Indonesia umumnya terkonsentrasi di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat. Menurut data BPS, produksi bawang merah di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 1,82 juta ton, pada tahun 2021 mencapai 2 juta ton dan pada tahun 2022 Jawa Tengah berkontribusi mencapai 564,2600 ton terhadap bawang merah nasional (BPS, 2022).

Produksi bawang merah di Provinsi Riau pada tahun 2018 yaitu sebanyak 186 ton, pada tahun 2020 mengalami peningkatan yaitu sebanyak 263 ton/tahun (BPS, 2020). Namun seiring bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri olahan, mengakibatkan bertambahnya permintaan akan bawang merah, sementara penyediaan bawang merah di Provinsi Riau khususnya pada kota Pekanbaru hanya mampu memenuhi kebutuhan bawang merah sebanyak 6,63%, dimana kebutuhan bawang merah sekitar 1.746 ton. Ini artinya kebutuhan bawang merah masih bergantung pada Provinsi Sumatera Barat dan Sumatera Utara.

Rendahnya produksi bawang merah di Provinsi Riau dikarenakan Riau termasuk kedalam daerah rendah dan sebagian besar lahan adalah lahan gambut, hal ini membuat usaha budi daya bawang merah masih belum berkembang di Riau. Bawang merah dengan pertumbuhan dan produksi terbaik memiliki suhu udara sekitar antara 25°-30°C, tanah gembur dan subur yang cukup mengandung bahan organik (Istina, 2016). Kemudian permasalahan lainnya yaitu kualitas bibit yang rendah dan tidak bersertifikat, maka dari itu perlu dilakukan perakitan varietas baru melalui program pemuliaan tanaman salah satunya dengan cara mutasi.

Mutasi dapat dilakukan secara fisik atau kimia. Salah satu faktor yang berperan dalam peningkatan produksi bawang merah adalah varietas unggul. Menurut Suprasanna (2013), pengembangan potensi tanaman lokal perlu

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.

dilakukan dengan cara perbaikan karakter varietas yang ada agar meningkatkan jumlah produksi, salah satunya dengan cara pemuliaan mutasi.

Keragaman genotipe yang luas telah diinduksi dengan percobaan-percobaan mutagenik yang digunakan dalam ilmu pemuliaan tanaman dan program perkembangan tanaman (Schaart, 2016). Generasi M2 merupakan generasi yang menghasilkan keragaman fenotipe paling besar. Pada penelitian yang dilakukan Sari dkk. (2016), menyatakan bahwa tanaman miana (*Coleus scutellarioides* L.) yang diinduksi menggunakan EMS pada M3 didapati nilai duga KKF (koefisien keragaman fenotipe) cukup tinggi terletak pada karakter jumlah cabang, pada semua cara aplikasi dan konsentrasi EMS. Penelitian sebelumnya di UIN Suska Riau telah dilakukan oleh Zulfahmi (2022) yaitu induksi mutasi M1 menghasilkan perlakuan konsentrasi EMS 300 ppm yang terbaik sehingga sudah didapati M3. Untuk mengetahui apakah mutan generasi ke-3 EMS berpengaruh terhadap tingkat keragaman bawang merah maka dilakukan penelitian tentang **“Keragaman Morfologi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) M3 Hasil Mutasi *Ethyl Methane Sulfonate*”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keragaman morfologi bawang merah generasi ke-3 hasil EMS.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan mengetahui pengaruh konsentrasi EMS hasil mutasi generasi ke-3 bawang merah dan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi yang membutuhkan.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat keragaman morfologi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) generasi ke-3 hasil mutasi EMS.

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 Bawang Merah

Bawang merah merupakan salah satu komoditas tanaman sayuran yang diunggulkan dalam kelompok rempah-rempah dan merupakan salah satu jenis bawang yang ada di dunia. Menurut Tjitrosoepomo (2010), bawang merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Kerajaan: Plantae, Divisi: Spermatophyte, Kelas: Monocotyledonae, Bangsa: Liliaceae, Suku: Liliales, Marga: *Allium*, Spesies: *Allium ascalonicum* L.



Gambar 2.1. Bentuk Bawang Merah Sumber: (Nawang Sari, 2008).

2.2 Morfologi Bawang Merah

Morfologi bawang merah dapat dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu akar, batang, daun, dan bunga. Bawang merah berakar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpecah pada kedalaman antara 15-20 cm di dalam tanah. Jumlah perakaran tanaman bawang merah dapat mencapai 20-200 akar. Diameter bervariasi antara 0,5-2 mm. Akar cabang tumbuh dan terbentuk antara 3-5 akar (Sianipar dkk., 2015).

Batang bawang merah memiliki batang sejati disebut diskus, yang memiliki bentuk hampir menyerupai cakram, tipis dan juga pendek sebagai tempat melekatnya akar dan juga mata tunas. Sedangkan bagian atas pada diskus ini terdapat batang semu yang tersusun atas pelepah-pelepah daun dan batang semu yang berada di dalam (Laia, 2017). Daun bawang merah berbentuk seperti pita, yakni bulat kecil memanjang antara 50-70 cm, berlubang, bagian ujungnya meruncing, berwarna hijau muda sampai hijau tua dan letak daun melekat pada tangkai yang ukurannya relatif pendek (Fajri, 2014).

2.3 Syarat Tumbuh Bawang Merah

Bawang merah pada umumnya dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah karena untuk membentuk umbi memerlukan suhu yang tinggi. Hal ini karena pembentukan umbi membutuhkan suhu tinggi. Suhu yang ideal untuk pertumbuhan bawang merah sekitar 23-32° C sedangkan di bawah suhu 23° C hanya akan menghasilkan sedikit umbi atau tidak sama sekali. Curah hujan yang sesuai untuk pertumbuhan bawang merah adalah antara 300-2500 mm pertahun dengan intensitas sinar matahari penuh lebih dari 14 jam sehari.

Penanaman sebaiknya dilakukan pada musim kemarau. Hal ini karena jika ditanam pada musim hujan, pertumbuhan tanaman kurang baik dan mudah terkena penyakit. Tanah yang tergenang air juga dapat menyebabkan umbi membusuk sehingga tidak dapat berproduksi. Penanaman bawang merah pada musim hujan dapat disiasati dengan penggunaan plastik mulsa dan benih yang bermutu tinggi pula (Kurnianingsih dkk., 2017).

Kondisi tanah yang baik untuk pertumbuhan bawang merah adalah tanah yang gembur, subur, banyak mengandung bahan organik (humus) dan aerasinya baik. Bawang merah tidak menyukai lahan yang tergenang air dan terlebih berlumpur tetapi sebaliknya bawang merah dalam proses pertumbuhan membutuhkan air yang cukup banyak terutama pada masa pembentukan umbi. Bawang merah dapat tumbuh pada pH tanah mendekati netral yaitu berkisar antara 5,6-6,5 (Wibowo, 2014).

2.4 Induksi Mutasi EMS (*Ethyl Methane Sulfinat*)

Mutasi adalah suatu perubahan genotipe pada sejumlah gen atau susunan kromosom maupun gen tunggal. Mutasi lebih sering terjadi pada bagian sel yang sedang aktif membelah, misalnya pada tunas dan biji. Dalam pemuliaan tanaman konvensional mutasi induksi lebih sering digunakan karena dapat menambah keanekaragaman genotipe dari tanaman (Sofia, 2007).

Mutagen kimia EMS adalah mutagen kimia yang sering digunakan dalam memperluas keragaman genotipe pada tanaman untuk tujuan pemuliaan tanaman (Wijarini, 2017). Jika dibandingkan dengan mutagen kimia lainnya, EMS paling banyak digunakan karena mudah dibeli dan tidak bersifat mutagenik setelah terhidrolisi (Pratiwi, 2013). EMS termasuk dalam mutagen perubahan basa,

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.

mutagen ini merubah struktur kimia dari suatu basa nitrogen sehingga menyebabkan sifat dari basah berubah.

Induksi mutasi dapat dilakukan secara fisik maupun kimia dengan menggunakan bahan mutagen. Mutasi gen 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).

Beberapa penelitian yang sudah melakukan mutasi gen pada tanaman, diantaranya pada pertumbuhan cabe rawit yang diinduksi mutagen EMS dengan konsentrasi 1% selama 6 jam, 9 jam, dan 12 jam menghasilkan tanaman yang lambat dalam menghasilkan bibit 8 hari setelah tanam. Tetapi persentase munculnya bibit pada perendaman 6 jam, 9 jam, dan 12 jam lebih kecil dibandingkan tanaman kontrol. Pada 10 hari setelah tanam bibit muncul dapat mencapai 100%. Perlakuan 1% EMS dapat berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman yang berumur 4 minggu setelah tanam, sedangkan panjang dan lebar daun dengan perendaman 6 jam tidak berbeda dengan kontrol, namun berbeda dengan perendaman 9 jam dan 12 jam. Tinggi tanaman terendah dengan jumlah daun paling sedikit dihasilkan oleh perlakuan 1% EMS dengan perendaman selama 12 jam (Rustini, 2014). Selain itu ada juga penelitian tentang peningkatan keragaman tanaman garut dengan pemberian berbagai konsentrasi dan lama perendaman EMS menggunakan tanaman garut (*Maranta arundinacea* L.).

Pada bawang merah sudah pernah dilakukan penelitian mutagen kimia dengan EMS menggunakan biji dengan konsentrasi 0,1%, 0,15%, 0,2%, 0,25% yang direndam selama 4 jam. Hasil penelitian ini adalah semakin tinggi konsentrasi EMS semakin rendah persentase potensial perkecambahannya, begitu juga dengan panjang akar dan panjang batang (Joshi, 2011).

Pada penelitian sebelumnya di UIN Suska Riau telah dilakukan induksi mutasi M1 yang hasil penelitiannya menunjukkan bahwa nilai koefisien keragaman fenotipe lebih tinggi dibandingkan dengan nilai koefisien keragaman genotipe. Hasil perbedaan yang luas antara nilai KKG dan KKF menunjukkan



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

pengaruh yang nyata faktor lingkungan terhadap sifat-sifat tersebut. Karena itu, akan tepat untuk mempertimbangkan penggunaan karakter tersebut disesuaikan dengan tujuan program perbaikan genotipe bawang merah (Degewione dkk., 2011). Pada M1 didapatkan hasil keragaman fenotipe mutasi EMS tergolong tinggi untuk karakter berat umbi, diameter umbi, berat basah umbi, dan berat kering umbi, tetapi tergolong sedang untuk karakter tinggi tanaman dan jumlah anakan.

2.5 Heritabilitas

Heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter. Heritabilitas arti luas merupakan proporsi ragam genotipe total terhadap ragam fenotipe sedangkan heritabilitas arti sempit merupakan proporsi ragam aditif terhadap ragam fenotipe. Heritabilitas juga merupakan suatu variabel yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe populasi tanaman dalam mewariskan karakteristik yang dimiliki. Pendugaan nilai heritabilitas suatu karakter sangat terkait dengan faktor lingkungannya. Faktor genotipe tidak akan mengekspresikan karakter yang diwariskan apabila faktor lingkungan tidak mendukung. Sebaliknya, sebesar apapun manipulasi yang dilakukan terhadap faktor lingkungan tidak akan mampu mewariskan suatu karakter yang diinginkan apabila gen pengendalian karakter tersebut tidak ada (Rachmadi, 2000).

Heritabilitas dapat menentukan keberhasilan seleksi karena dapat memberikan petunjuk suatu karakter dipengaruhi faktor genotipe atau faktor lingkungan (Suprpto dan Kairudin, 2007). Faktor genotipe tidak akan memperlihatkan karakter yang dibawanya kecuali dengan adanya faktor lingkungan yang diperlukan. Sebaliknya, bagaimanapun upaya untuk manipulasi dan perbaikan faktor-faktor lingkungan tidak dapat menyebabkan perkembangan suatu karakter, kecuali apabila faktor genotipe yang diperlukan terdapat pada individu atau populasi yang bersangkutan (Syukur dkk., 2012). Nilai heritabilitas dapat dinyatakan dalam persen (0-100 %) atau dalam bentuk desimal (0-1). Nilai menunjukkan bahwa semua variasi disebabkan oleh perbedaan genotipe, dan nilai 0 menunjukkan bahwa variasi yang ada dalam populasi disebabkan faktor lingkungan. Rosmaina dkk. (2016) menyatakan bahwa karakter tanaman yang



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.

memiliki nilai heritabilitas tinggi menandakan bahwa pengaruh lingkungan terhadap penampilan tanaman tersebut kecil.

Pengamatan keragaman pada karakter tanaman harus dapat diketahui penyebabnya, apakah disebabkan oleh faktor genotipe atau faktor lingkungan. Diperlukan penjelasan apakah suatu karakter tanaman disebabkan oleh perbedaan antar gen dalam individu atau adanya perbedaan yang disebabkan oleh lingkungan tumbuh dari setiap individu, sehingga diperlukan adanya suatu pernyataan kuantitatif antara peranan faktor genotipe dan faktor lingkungan dalam memberikan fenotipe suatu tanaman. Pernyataan kuantitatif tersebut didapatkan dari hasil perhitungan nilai heritabilitas (Syukur dkk., 2012).

Koefisien keragaman genotipe (KKG) merupakan suatu besaran yang mengukur variasi fenotipe yang disebabkan oleh faktor-faktor genotipe. Keragaman genotipe suatu tanaman dapat diketahui melalui beberapa pendugaan parameter genotipe, yaitu koefisien keragaman genotipe, koefisien keragaman fenotipe, dan heritabilitas. Sedangkan koefisien keragaman fenotipe (KKF) adalah resultan antara genotipe dan lingkungan yang berarti nilainya ditentukan oleh pengaruh genotipe dan lingkungan. Sering terjadi adanya interaksi antara genotipe dan lingkungan yang kemudian ikut memberikan nilai pada fenotipe tanaman.

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 telah dilaksanakan di Lahan Penelitian dan Laboratorium Reproduksi dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan April sampai Juni 2023.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi bawang merah generasi ke-3, pupuk kandang, mulsa, fungisida, insektisida, label. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hand tractor*, cangkul, penyiram tanaman, penyemprotan hama, alat tulis, sarung tangan, penggaris, timbangan analitik, *cutter*, dan kamera.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan yakni, kontrol, konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, dan 400 ppm. Masing-masing perlakuan dikelompokkan dalam 4 kelompok, setiap kelompok terdiri dari 30 tanaman sehingga terdapat 120 tanaman.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengelolaan Tanah

Lahan yang ditanami bawang merah sebelumnya dilakukan pengolahan tanah. Kegiatan pengolahan tanah terdiri dari penggemburan dan pembuatan bedengan. Tanah diolah dengan menggunakan *hand tractor* bertujuan untuk menggemburkan tanah. Tanah yang telah dibersihkan, diratakan dan dibuat bedengan dengan panjang 100 cm, lebar 80 cm, tinggi bedengan 40 cm dan untuk jarak tanam 15x15 cm.

3.4.2 Penanaman

Penanaman dilakukan pada bedengan yang telah dibuat, untuk pupuk dasar yang diberikan adalah pupuk kandang ayam dengan cara disebar secara merata



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.

pada tanah supaya bisa memperbaiki struktur tanah sehingga struktur tanah menjadi gembur dan dapat memudahkan perkembangan umbi bawang merah. Untuk meningkatkan pertumbuhan bawang merah perlu dilakukan pemotongan umbi sebelum penanaman. Pemotongan umbi yang bertujuan agar umbi dapat tumbuh merata, mempercepat pertumbuhan dan mendorong terbentuknya anakan lebih cepat. Umbi ditanami masing-masing kebedengan dengan menyiram bedengan terlebih dahulu sampai kondisi tanah menjadi lembab.

3.4.3 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan bawang merah meliputi penyiraman, penyiangan, pemupukan serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore dengan menggunakan gembor. Penyiangan dilakukan 2-3 kali seminggu dengan mencabut secara langsung dan dengan menggunakan alat cangkul. 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 dan pupuk MKP. Pupuk NPK diberikan pada saat tanaman telah berumur 10 HST dilanjutkan saat tanaman berumur 25 HST, sedangkan pupuk MKP diberikan ketika tanaman berumur 30 HST. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan aplikasi insektisida dan fungisida dengan melihat kondisi tanaman terlebih dahulu. Pengendalian hama dan penyakit dengan penyemprotan pestisida antrakol dengan dosis 2/g.

3.4.4 Pemanenan

Pemanenan dilakukan secara bertahap dengan cara memanen tanaman yang sudah memenuhi kriteria siap panen. Bawang merah dapat dipanen setelah umur cukup tua biasanya pada umur 60-70 hari. Kriteria siap panen yaitu 70% bagian tanaman telah mengering, ciri fisik bawang merah yang siap panen yaitu daun bawang merah sudah mulai berjatuhan, menguning, daun menjadi kering dan umbi bawang merah sudah terlihat keatas dan teksturnya keras. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut seluruh bagian rumpun tanaman secara manual dengan tangan sehingga umbi dan akar ikut tercabut.

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

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Persentase Tanaman Hidup

Persentase tanaman hidup dilakukan dengan menghitung tanaman yang hidup pada minggu ke-4 dan minggu ke-8, pada fase generatif atau fase pembentukan umbi sekitar 30-50 HST. Adapun rumus persentase tanaman hidup sebagai berikut:

$$\text{Persentase Tanaman Hidup} = \frac{\text{Tanaman Hidup}}{\text{Jumlah Tanaman}} \times 100\%$$

3.5.2. Tinggi Tanaman (cm)

Parameter tinggi tanaman bawang merah merupakan salah satu parameter pertumbuhan vegetatif, tanaman yang diukur mulai dari pangkal daun yang terletak diatas permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan ketika tanaman berumur minggu ke-4 hingga tanaman berumur minggu ke-8.

3.5.3. Jumlah Daun (helai)

Daun merupakan salah satu organ tanaman yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis, semakin banyak jumlah daun dalam suatu tanaman maka memungkinkan pemerataan jumlah cahaya yang telah diterima oleh daun menjadi lebih optimum. Penghitungan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung daun pada masing-masing tanaman ketika sudah berumur 4 MST.

3.5.4. Jumlah Anakan

Jumlah anakan dihitung dari jumlah tunas daun yang muncul, perhitungan dilakukan ketika tanaman berumur 4 MST. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah anakan yang muncul pada setiap tanaman sampel.

3.5.5. Jumlah Umbi

Jumlah umbi dihitung pada masing-masing rumpun bawang merah. Perhitungan dihitung secara manual. Perhitungan ini dilakukan setelah panen atau 8 MST. Umbi merupakan salah satu bagian tanaman yang membesar sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan hasil proses fotosintesis. Hasil fotosintesis itu kemudian akan digunakan untuk pembentukan tubuh tanaman dan disimpan dalam umbi lapis bawang merah.

3.5.6. Berat Umbi (g)

Berat umbi dihitung pada akhir penelitian atau setelah panen dengan cara menimbang satu persatu umbi pada setiap tanaman sampel.

3.5.7. Berat Basah Per Rumpun (g)

Pengukuran berat basah tanaman dilakukan langsung setelah tanaman dipanen dan dibersihkan dari kotoran yang menempel, kemudian timbang bawang merah dengan menggunakan timbangan analitik.

3.5.8. Berat Kering Per Rumpun (g)

Pengamatan parameter berat kering per rumpun dilakukan pada saat umbi bawang merah sudah melalui proses pengeringan. Proses pengeringan umbi bawang merah dilakukan dengan cara menjemur umbi di bawah sinar matahari hingga berat kadar air yang ada pada umbi berkurang dan mendapatkan berat kering. Selanjutnya, pengukuran berat kering dilakukan dengan cara menimbang umbi bawang merah menggunakan timbangan analitik dengan satuan gram (g).

3.5.9. Diameter Umbi (cm)

Umbi bawang merah yang sudah dipanen diukur diameternya satu persatu dengan menggunakan jangka sorong, yaitu dengan mengukur pada bagian tengah umbi. Dinyatakan dalam cm, umbi diukur setelah bawang merah dipanen..

3.5.10. Berat Kering (g)

Bobot kering tanaman saat panen, dengan menimbang seluruh tanaman menggunakan timbangan digital. Sampel dipisahkan antara daun, ranting dan batang, kemudian ditimbang secara terpisah.

3.5.11. Susut Bobot

Pengukuran susut bobot tanaman dilakukan setelah panen setelah melalui proses pengeringan pada penyimpanan umbi bawang merah. Perubahan susut berat pada umbi bawang merah terjadi seiring dengan lamanya waktu penyimpanan, dimana semakin lama bawang merah disimpan maka susut berat yang terjadi juga akan semakin meningkat. Adapun rumus susut bobot sebagai berikut:

$$\text{Susut Bobot} = \frac{\text{Berat Basah} - \text{Berat Kering}}{\text{Berat Basah}} \times 100\%$$



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.

3.6. Analisis Data

3.6.1 Anova dan Uji Lanjut

Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) menggunakan software SAS 9.0. Jika koefisien varian data terlalu tinggi maka data ditransformasi. Transformasi data merupakan teknik yang dilakukan untuk menormalkan data dengan menggunakan rumus: $\sqrt{x + 0,5}$. Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam model linear RAK (Mattjik dan Sumertajaya, 2000):

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan taraf ke- j dan pada ulangan ke- k

μ = Rataan nilai tengah

α_i = Pengaruh perlakuan

β_j = Pengaruh kelompok

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat percobaan

Tabel 3.1. Sidik Ragam

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	(JK)	(KT)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	-	-
Kelompok	r-1	JKK	KTK	KTK/KTG	-	-
Galat	(t-1) (r-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	tr-1	JKT	-	-	-	-

Keterangan :

Faktor Koreksi (FK) : $(\sum Y_{ij})^2 / (i \times j)$

Jumlah Kuadrat Total (JKT) : $\sum (Y_{ij})^2 - FK$

Jumlah Kuadrat Ulangan (JKU) : $\sum (Y_i)^2 / j - FK$

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) : $\sum (Y_j)^2 / i - FK$

Jumlah Kuadrat Galat (JKG) : $JKT - JKP - JKU$



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

Jika hasil Analisis Sidik Ragam RAK menunjukkan perbedaan signifikan, maka dilanjutkan dengan Uji Duncan (*Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%. Model Uji DMRT yaitu sebagai berikut:

$$DMRT = r\alpha, p, v \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

Keterangan:

- r : Ulangan
- α, p, v : Nilai Wilayah nyata Duncan
- p : Jarak (2,3,...n)
- v : Derajat Bebas
- α : Taraf Nyata
- KTG : Kuadrat Tengah Galat

Untuk memperkirakan ragam fenotipe dan genotipe, koefisien keragaman genotipik dan fenotipik berdasarkan rumus Syukur dkk. (2012) sebagai berikut:

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

$$\sigma^2 p = \sigma^2 g + \left(\frac{\sigma^2 e}{r}\right)$$

Keterangan:

- $\sigma^2 g$ = Ragam genetik
- $\sigma^2 p$ = Ragam fenotipe
- = Ulangan
- KTg = Kuadrat tengah genotipe
- KTe = Kuadrat tengah galat

Kemudian dilakukan analisis heritabilitas, ragam fenotipe, ragam genotipe. Data yang dianalisis atau dihitung dengan rumus sebagai berikut:

- a. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman taraf nyata 5% kemudian dilanjutkan analisis menggunakan heritabilitas arti



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

luas (h^2). Heritabilitas dihitung untuk tiap parameter dilakukan pada akhir penelitian dengan menggunakan rumus:

$$H \text{ atau } h^2 = \frac{\sigma^2 g}{\sigma^2 p}$$

Kriteria heritabilitas menurut (Stansfield,1991):

- $h^2 > 0,5$: tinggi
- $h^2 0,2 - 0,5$: sedang
- $h^2 < 0,2$: rendah

b. Keragaman dihitung setelah terlebih dahulu menghitung varians genotipe ($\sigma^2 g$). Dari hasil analisis varians genotipe di dapat Koefisien Keragaman Genetik (KKG) dengan rumus (Sutjahjo, 2007):

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

Keterangan:

$\sigma^2 g$ = Ragam genetik

Nilai KKG mutlak yang tertinggi ditetapkan dari nilai KKG relative 100%. Kriteria nilai KKG adalah:

- Sempit (0% ≤ 25%)
- Agak sempit (25% ≤ 50%)
- Sedang (50% ≤ 75%)
- Luas (75% ≤ 100%)

c. Keragaman dihitung setelah terlebih dahulu menghitung varians fenotipe ($\sigma^2 p$). Dari hasil analisis varians fenotipe di dapat Koefisien Keragaman Fenotipe (KKP) dengan rumus (Sutjahjo, 2007):

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

3.6.2. Analisis Ragaman Genotipe, Fenotipe dan Heritabilitas

Berdasarkan variabilitas yang ada dalam populasi diperkirakan dengan mengukur mean rataaan, ragam pertumbuhan fenotipik dan genotipik. Untuk



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

memperkirakan ragam fenotipe dan genotype, rumus Syukur et al. (2012) sebagai berikut:

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

$$\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \left(\frac{\sigma^2 e}{r}\right)$$

Keterangan :

σ_g^2 : Ragam genotipe

σ_f^2 : Ragam fenotipe

r : Ulangan

KTg : Kuadrat tengah genotipe

KTe : Kuadrat tengah galat

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

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

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:

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

Keterangan :

h_{bs}^2 : Heritabilitas

σ_g^2 : Ragam genotipe

σ_f^2 : Ragam fenotipe

3.6.3. Koefisien Keragaman Genetik

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

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Populasi konsentrasi ethyl methane sulfhonate 300 ppm mempunyai variabilitas yang tinggi dibandingkan kontrol.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka induksi mutasi dapat dilakukan dengan konsentras konsentrasi EMS 300 ppm. Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk melihat keragaman pada M4.

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. 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

- Asadi. 2013. Pemuliaan Mutasi Untuk Perbaikan terhadap Umur dan Produktivitas pada Kedelai. *Jurnal Agrobiogen*, 9(3): 135-142.
- Alfonsus, Y. S., S. Tumbleka., dan Rinny Mamarimbing. 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L. Var Lembah Palu) terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sam Ratulagi Manado.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Data Hortikultura Produksi Bawang Merah. Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura. <https://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 30 Desember 2023.
- Defiani, M.R., M. Pharmawati., L.P. Wrasianti, dan I.M.A.S. Wijaya. 2018. Morphological Changes of Capsicum annum L. Induced by Ethyl Methane sulfonate (EMS) at M2 Generation Current. *Agriculture Research Journal*, 6 (1) 1-7.
- El-Sayed, M.A., M.M. Merghany., M.M. Sammy., E.A. Osman and Farida. 2021. Induction of New Clones o Egyptian Garlic (*Allium sativum* v. Elbalady) by Using Chemical Mutagens and Somatic Embryogenesis. *Natural Volatiles and Essential Oils*, 8(5): 12650-12674.
- Espina, MJ, CMS Ahmed, A Bernardini, E Adeleke, Z Yadegari, P Arelli, V Pantalone, and A Taheri, 2018. Development and phenotypic screening of an ethyl methane sulfonate mutant population in soybean. *Frontiers in Plant Science*. 9;394.
- Fajri, M. 2014. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Kalium terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Teuku Umar. Aceh.
- Joshi, N. Ravindra, A and Mahajan, V. 2011. Investigations on Chemical Mutagen Sensitivity in Onion (*Allium cepa* L.). *International Journal of Botany*. 7 (3):243-248
- Kurnianingsih, A., Susilawati dan M. Sefrila. 2017. *Karakter Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah pada Berbagai Komposisi Media Tanam*. ISSN : 2614-2872.
- Khasanati, H.K., A. Amurwanto., U. Dwiputranto. 2014. Pengaruh Perendaman Etil Metan Sulfonat (EMS) Terhadap Daya Tahan Tanaman Kecipir Psophocarpus tetragonolubus (L.) DC Polong Pendek Dari Serangan Patogen Rhizocctonia solani. *Jurnal Scripta Biologica*, 3(1): 203-207.
- Laia, Y. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Pemberian Pupuk Kotoran Ayam dan Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang. *Skripsi*. Fakultas Pertanian.

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.

Universitas Medan Area. Medan.

- Lelestari, Y. 2023. Evaluasi Keragaman M2 Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Menggunakan EMS. *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universita Islam Negri Sultan Syari Kasim Riau.
- Mattjik AA dan Sumertajaya M. 2000. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I*. Bogor: IPB Press.
- Nurmayulis, Susiyanti, Kartina AM, dan Syabana,M.A. 2010. Peningkatan Keragaman Tanaman Garut dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman Ethyl Methana Sulphonate. *Jurnal Agrivigor*. 10(1): 1-9.
- Priyono dan A.W. Susilo. 2002. Respon Regenerasi In Vitro Eksplant Sisik Mikro Kerk Lily (*Lilium longiflorum*) terhadap *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS). *Jurnal Ilmu Dasar*, 3(2):74-79.
- Rachmadi, M. 2000. Pengantar Pemuliaan Tanaman Membiak Vegetatif. *Skripsi*. Universitas Padjadjaran. Bandung. 159 hlm.
- 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 Etyl Methane Sulphonate. www.batan.go.id/patir/pert/pemuliaan/pemulian.html. Diakses tanggal 26 Desember 2023.
- 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 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.
- Sari, Dia Novita Aisyah, Syarifah Lis Damanik, Muhammad Rizal Martua. 2016. Mutasi Induksi Kimia pada *Coleus Spp.* dengan *Ethyl Methana Sulphonate* (Ems). *Tesis*. IPB Bogor
- Sianipar, J., F., Mariati dan N. Rahmawati. 2015. Karakterisasi dan Evaluasi Morfologi Bawang Merah Lokal Samosir (*Allium ascalonicum* L.) pada Beberapa Aksesori di Kecamatan Bakti Raja. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Siswanto. I., I. Hedarti, dan T.H. Ramadhan. 2022. Perbaikan Sifat Lada (*Piper nigrum* L.) Menggunakan Mutagen Ethyl Metane Sulphonate (EMS). *Jurnal Agroqua*. 2(2): 263-271.
- Schaart, J. G. 2016. Opportunities for Product of New Plant Breeding techniques. *Trends in Plant Science*, 21, 438-448. doi: 10.1016/j.tplants.2015.11.006.
- Suprasanna, P., and Nakagawa, H. 2013. *Mutation breeding of Vegetatively*

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 mengemukakan 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

propagated crops. In Shu, Forster BP. Nakagawa H. editor. Plant Mutation Breeding and Biotechnology. Food and Agriculture Organization of the United Nations Italy, Austria (AT): FAO/IAEA. 347-358.

Suprpto dan N. M. Kairudin. 2007. Variasi Genetik, Heritabilitas, Tindak Gen dan Kemajuan Genetik Kedelai (*Glycine max* Merrill) pada Ultisol. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 9(2):183-190.

Susanti, D., Mulyadi., dan S Wiyatiningsih. 2016. Karakterisasi Isolat-Isolat *Fusarium oxysporum* F. Penyebab Penyakit Moler Pada Bawang Merah Dari Daerah Nganjuk Dan Probolinggo. *Plumula*, 5(2):153-159

Sofia, D. 2007. Respon Pertumbuhan dan Produksi Mentimun (*Cucumis sativus* L.) dengan Mutagen Kolkisin. *Karya Tulis*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.

Sofiari, E. dan R. Kirana. 2009. Analisis pola Segregasi dan Distribusi beberapa Karakter Cabai. *J. Hortikultura*, 19 (3): 255-263.

Suteja. H., Rostini, N., & Amien. S. (2019). Pengaruh perlakuan ethyl methancsulphonate terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kentang granola (biji). *Jurnal Kultivasi*, 18(1), 5-6.

Sutjahjo, S.H., 2007. Kajian Genetik dan Seleksi Genotipe S5 Kacang Hijau (*Vigna*) Deprtemen Agromi dan Hortikultura. *Skripsi*. Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yuniati. 2015. *Teknik Pemuaian Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta,354.

Tjitrosoepomo, 2010. *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Yogyakarta. Gajah Mada University press.

Usharani, K. S., Kumar. C. R. A., and Vanniarajan, C. (2016). EMS - Chemical Mutagen for Indue lion of Mutations. 5(19), 286-289.

Wahyuni, M. 2023. Induksi Mutasi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Menggunakan Berbagai Konsentrasi EMS. *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universita Islam Negeri Sulthan Syari Kasim Riau. Hal 1-41.

Wibowo, Y. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair dengan Teknik Vertikultur. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah 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.

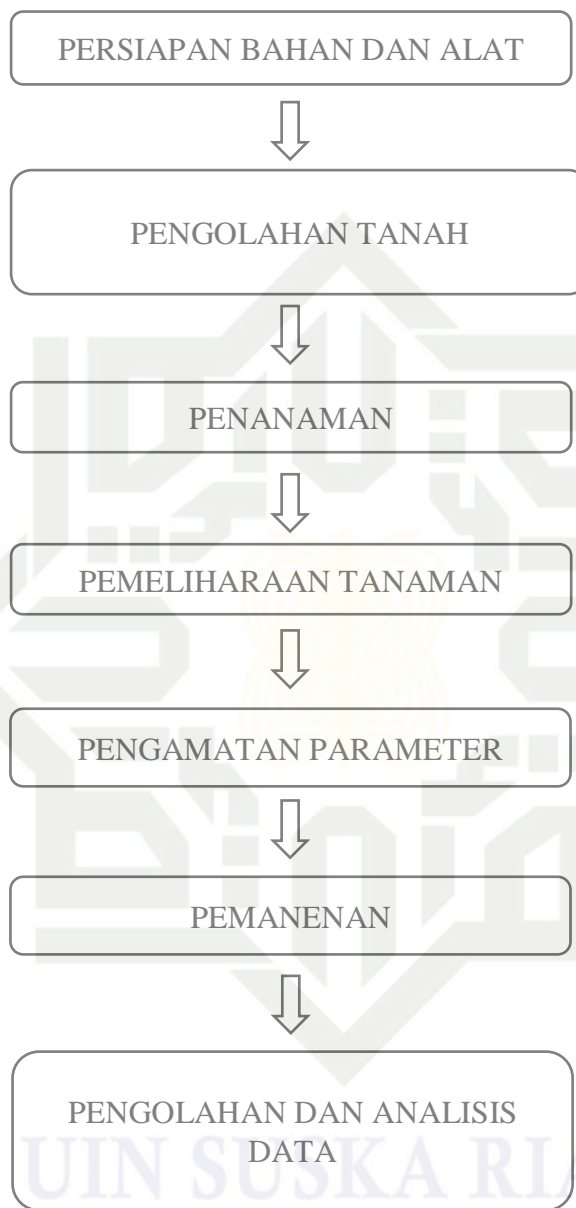
Lampiran 1. Bagan Alur Pelaksanaan Penelitian

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 1.1. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

Lampiran 2. Layout Penelitian

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

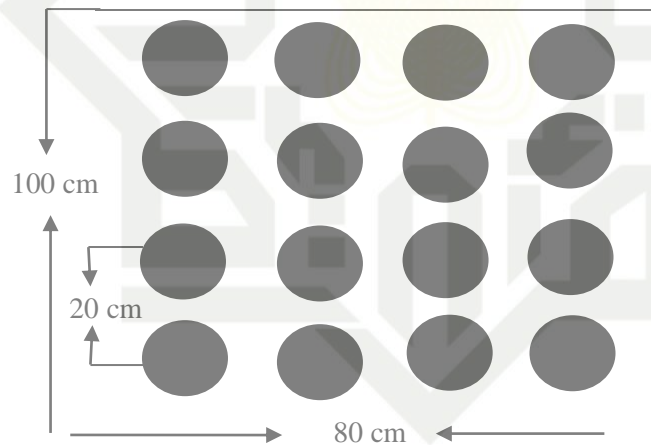
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

KELOMPOK

K1	K2	K3	K4
K0	K4	K3	K2
K1	K2	K0	K3
K2	K3	K1	K4
K3	K4	K4	K1
K4	K0	K2	K0

1 Plot



Keterangan

- K0 : Kontrol (tanpa perlakuan EMS)
- K1 : Konsentrasi EMS 100 ppm
- K2 : Konsentrasi EMS 200 ppm
- K3 : Konsentrasi EMS 300 ppm
- K4 : Konsentrasi EMS 400 ppm
- Panjang Plot : 100 cm
- Lebar Plot : 80 cm

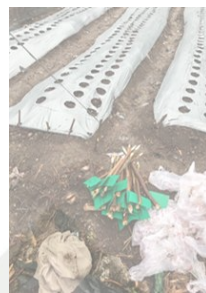
© Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of 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.



Persiapan Lahan

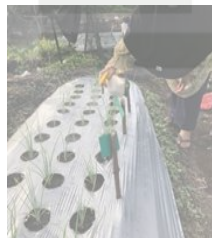


Penanaman

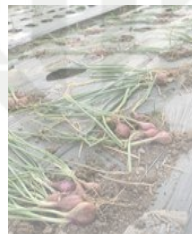
Pemupukkan



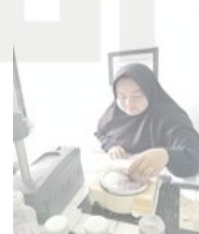
Parameter Pengamatan



Pemberian Fungisida



Pemanenan



Penimbangan Umbi