



**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN
EMS (*ETHYL METHANE SULFONATE*) TERHADAP
KERAGAMAN MORFOLOGI TANAMAN CABAI RAWIT
(*Capsicum frutescens* L.)**

SKRIPSI

Oleh

**Sheptian Puspa Pratiwi Wahyuningtyas
221510501068**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JEMBER
2026**



**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN
EMS (*ETHYL METHANE SULFONATE*) TERHADAP
KERAGAMAN MORFOLOGI TANAMAN CABAI RAWIT
(*Capsicum frutescens* L.)**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana pada
program studi agroteknologi*

SKRIPSI

Oleh

**Sheptian Puspa Pratiwi Wahyuningtyas
221510501068**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JEMBER
2026**

PERSEMBAHAN

Puji Syukur atas kehadiran Allah Yang Maha Esa karena atas karunia-Nya penulis bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Keluarga tercinta, yaitu kedua orangtua saya Bapak Soemartono, dan Ibu Sumiati, Kakak saya Mbak Ari, Mas Hanif, Mbak Tata, dan adik saya Habib. Terimakasih atas segala doa, dukungan dan motivasi yang selalu diberikan kepada saya selama ini.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP. Selaku dosen pembimbing saya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada saya selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Ibu Tri Ratnasari, S. Si., M.Si. selaku dosen penguji utama dan Ibu Dr. Ummi Sholikhah, S.P., M.P. selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan evaluasi dan motivasi demi kesempurnaan skripsi ini.
4. Segenap civitas akademika Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah membantu dalam penyediaan sarana dan prasarana penunjang selama penyusunan skripsi.
5. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Barangsiapa bertakwa kepada Allah, niscaya dia akan membukakan jalan keluar baginya” (QS. At-Talaq (65): 2)

Dan apabila hamba-hambaKu bertanya kepadamu tentang aku, maka sesungguhnya Aku adalah dekat. Aku mengabulkan permohonan orang yang berdoa apabila ia memohon kepadaku (QS. Al-Baqarah (2) : 186)

"Setiap orang memiliki titik awal dan jalan yang berbeda. Karena itu, jangan membandingkan dirimu dengan orang lain, tetapi bandingkanlah dirimu hari ini dengan dirimu yang kemarin. Teruslah melangkah, karena satu langkah setiap hari lebih baik daripada tidak melangkah sama sekali." (Anonim)

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sheptian Puspa Pratiwi Wahyuningtyas

NIM : 221510501068

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman EMS (Ethyl Methane Sulfonate) Terhadap Keragaman Morfologi Tanaman Cabai Rawit (Capsicum Frutescens L.)*

adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2026

Yang menyatakan,

Sheptian Puspa Pratiwi Wahyuningtyas

NIM 221510501068

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul *Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman EMS (Ethyl Methane Sulfonate) Terhadap Keragaman Morfologi Tanaman Cabai Rawit (Capsicum Frutescens L.)* telah diuji dan disetujui oleh Fakultas Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 7 Juli 2026
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Pembimbing Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama	Tanda Tangan
Nama : Prof. Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP.	
NIP : 196504251990022002	(.....)

Penguji

1. Penguji Utama	Tanda Tangan
Nama : Tri Ratnasari, S. Si., M.Si	
NIP : 197112021998021001	(.....)
2. Penguji Anggota	Tanda Tangan
Nama : Dr. Ummi Sholikhah, S.P., M.P.	
NIP : 197811302008122001	(.....)

ABSTRAK

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Namun, keragaman genetik yang terbatas menjadi kendala dalam pengembangan varietas unggul. Salah satu upaya untuk meningkatkan keragaman genetik adalah melalui induksi mutasi menggunakan mutagen kimia *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh induksi mutasi menggunakan EMS terhadap morfologi tanaman cabai rawit varietas Genie serta mengidentifikasi tanaman putatif mutan yang memiliki karakter berbeda dibandingkan tanaman kontrol. Penelitian dilaksanakan di greenhouse Fakultas Pertanian Universitas Jember menggunakan benih cabai rawit varietas Genie dengan perlakuan EMS konsentrasi 0,75% dan 1% selama 6 jam dan 9 jam. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan karakter tanaman kontrol dan tanaman hasil induksi mutasi. Parameter yang diamati meliputi persentase tumbuh, tinggi tanaman, waktu muncul bunga pertama, jumlah buah, bobot buah, panjang buah, diameter buah, kandungan klorofil, serta karakter morfologi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan EMS menghasilkan keragaman karakter agronomi, fisiologi, dan morfologi pada tanaman cabai rawit. Sebanyak tujuh tanaman putatif mutan berhasil diidentifikasi, yaitu E1L1.2, E1L1.3, E1L1.8, E1L2.1, E1L2.2, E1L2.8, dan E2L2.10. Tanaman E2L2.10 merupakan kandidat putatif mutan yang paling prospektif karena menunjukkan tinggi tanaman tertinggi (103 cm), jumlah buah terbanyak (207 buah), dan bobot buah total tertinggi (159 g) selain itu, tanaman E1L1.3 berpotensi sebagai kandidat mutan untuk karakter buah yang besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa induksi mutasi menggunakan EMS mampu menghasilkan keragaman fenotipe yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber plasma nutfah dalam program pemuliaan tanaman cabai rawit.

Kata kunci: *Capsicum frutescens* L., *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS), induksi mutasi, putatif mutan, cabai rawit.

ABSTRACT

*Bird's eye chili (*Capsicum frutescens* L.) is one of the horticultural commodities with high economic value in Indonesia. However, limited genetic variability remains a major constraint in the development of superior cultivars. One approach to increase genetic diversity is mutation induction using the chemical mutagen Ethyl Methane Sulfonate (EMS). This study aimed to evaluate the effect of EMS-induced mutation on the morphology of bird's eye chili cultivar Genie and to identify putative mutant plants exhibiting phenotypic characteristics different from those of the control plants. The experiment was conducted in the greenhouse of the Faculty of Agriculture, Universitas Jember, using Genie bird's eye chili seeds treated with EMS at concentrations of 0.75% and 1.0% for immersion periods of 6 and 9 hours. Data were analyzed descriptively by comparing the characteristics of control plants with those of EMS-treated plants. The observed parameters included germination percentage, plant height, days to first flowering, number of fruits, total fruit weight, fruit length, fruit diameter, chlorophyll content, and plant morphological characteristics. The results showed that EMS treatment generated considerable variation in the agronomic, physiological, and morphological traits of bird's eye chili plants. Seven putative mutant plants were identified, namely E1L1.2, E1L1.3, E1L1.8, E1L2.1, E1L2.2, E1L2.8, and E2L2.10. Among them, E2L2.10 was identified as the most promising putative mutant, exhibiting the greatest plant height (103 cm), the highest number of fruits (207 fruits), and the highest total fruit weight (159 g) in addition, the E1L1.3 plant has the potential to be a mutant candidate for large fruit. These findings indicate that EMS-induced mutation successfully generated phenotypic variability that could serve as valuable genetic resources for bird's eye chili breeding programs.*

Keywords: *Capsicum frutescens* L., Ethyl Methane Sulfonate (EMS), mutation induction, putative mutant, bird's eye chili.

RINGKASAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Seiring meningkatnya jumlah penduduk, permintaan terhadap cabai rawit terus mengalami peningkatan. Namun, upaya peningkatan produksi masih menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah semakin berkurangnya luas lahan pertanian cabai. Kondisi tersebut menuntut pengembangan varietas cabai rawit yang memiliki produktivitas tinggi sehingga mampu menghasilkan produksi yang optimal pada lahan yang semakin terbatas. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperoleh varietas unggul adalah melalui pemuliaan tanaman. Akan tetapi, keberhasilan program pemuliaan sering terkendala oleh sempitnya keragaman genetik pada tanaman cabai rawit. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan keragaman genetik melalui induksi mutasi menggunakan mutagen kimia *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman EMS terhadap keragaman morfologi tanaman cabai rawit serta mengidentifikasi tanaman putatif mutan yang memiliki karakter berbeda dibandingkan tanaman kontrol.

Penelitian dilaksanakan di Greenhouse Puri Bunga Nirwana dan Laboratorium Kultur Jaringan Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Penelitian menggunakan dua konsentrasi EMS, yaitu 0,75% dan 1%, dengan dua lama perendaman, yaitu 6 jam dan 9 jam, serta kontrol tanpa perlakuan EMS. Sebanyak 410 benih cabai rawit varietas Genie digunakan dalam penelitian. Parameter yang diamati meliputi persentase tumbuh, tinggi tanaman, waktu muncul bunga pertama, jumlah buah, bobot buah, panjang buah, diameter buah, kandungan klorofil, serta karakter morfologi kualitatif. Data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan karakter tanaman hasil perlakuan terhadap tanaman kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan EMS menurunkan persentase perkecambahan benih dibandingkan kontrol, tetapi mampu menghasilkan keragaman fenotipe pada tanaman cabai rawit. Dari 40 tanaman hasil

perlakuan yang diamati, diperoleh tujuh tanaman putatif mutan yang memiliki karakter berbeda dibandingkan tanaman kontrol. Perubahan karakter yang ditemukan meliputi pembungaan lebih awal, perubahan tinggi tanaman, bentuk percabangan, jumlah buah per buku, jumlah mahkota bunga, ukuran buah, serta produktivitas tanaman. Tanaman E1L1.2 dan E1L1.8 berbunga paling awal pada umur 33 hari setelah tanam, sedangkan tanaman E2L2.10 menunjukkan karakter paling unggul dengan tinggi tanaman 103 cm, menghasilkan 207 buah, dan bobot buah total 159 gram. Tanaman E1L1.3 memiliki panjang buah terpanjang dan diameter terbesar.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa induksi mutasi menggunakan EMS mampu meningkatkan keragaman morfologi tanaman cabai rawit varietas Genie dan menghasilkan beberapa tanaman putatif mutan yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber materi genetik dalam program pemuliaan tanaman. Tanaman E2L2.10 dan E2L2.3 merupakan kandidat putatif mutan yang paling prospektif berdasarkan karakter pertumbuhan dan produktivitasnya sehingga berpotensi dikembangkan pada penelitian generasi berikutnya.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman EMS (Ethyl Methane Sulfonate) Terhadap Keragaman Morfologi Tanaman Cabai Rawit (Capsicum Frutescens L.)*. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Program Studi Agroteknologi Fakultas pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh Karena itu, Penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. M. Rondhi, S.P., M.P., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Bapak Drs. Yagus Wijayanto, MA., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Agroteknologi yang senantiasa memberikan motivasi dan dukungan.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP. Selaku dosen pembimbing saya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada saya selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Ibu Tri Ratnasari, S. Si., M.Si. selaku dosen penguji utama yang telah memberikan saya koreksi dan saran yang membangun untuk skripsi saya dan sebagai ketua project dosen yang sudah mendukung dan memotivasi saya untuk menyelesaikan penelitian ini.
5. Ibu Dr. Ummi Sholikhah, S.P., M.P. selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan saya evaluasi dan saran yang membangun untuk skripsi saya.
6. Kedua orang tua saya yaitu bapak Soemartono dan Ibu Sumiati, Kakak saya tercinta Mbak Ari, Mas Hanif, dan Mbak tata, adik saya tercinta Habib, Kakak ipar saya Mas Vian dan kedua ponakan saya tercinta yaitu Havva dan Sheza yang selalu mendukung, mendoakan dan memotivasi saya selama ini serta karena merekalah alasan saya untuk bisa terus melanjutkan perkuliahan ini hingga tahap terakhir.

7. Terima kasih untuk diri saya sendiri, Sheptian Puspa Pratiwi Wahyuningtyas, yang telah bertahan, berjuang, dan terus melangkah selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena tidak menyerah sampai akhirnya mampu menyelesaikan tahap ini.
 8. Rekan Bembok yaitu Siti Nur Zubaida, Thiskia Reva, Amalia Putri, Dian Alifiyah, Diyah Ayu, Putri Rahma, Stevi Alviransa, Yuliana Shinta, dan Devinta Alfi yang telah menemani dan memberi dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan.
 9. Rekan kos saya, Adinda dan Ida yang selalu kebersamai saya, memberi dukungan dan menemani saya selama perkuliahan.
 10. Segenap civitas akademika Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah membantu dalam penyediaan sarana dan prasarana penunjang selama penyusunan skripsi.
 11. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu
- Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi bagi pembaca dan peneliti selanjutnya.

Jember, Juli 2026

Penulis

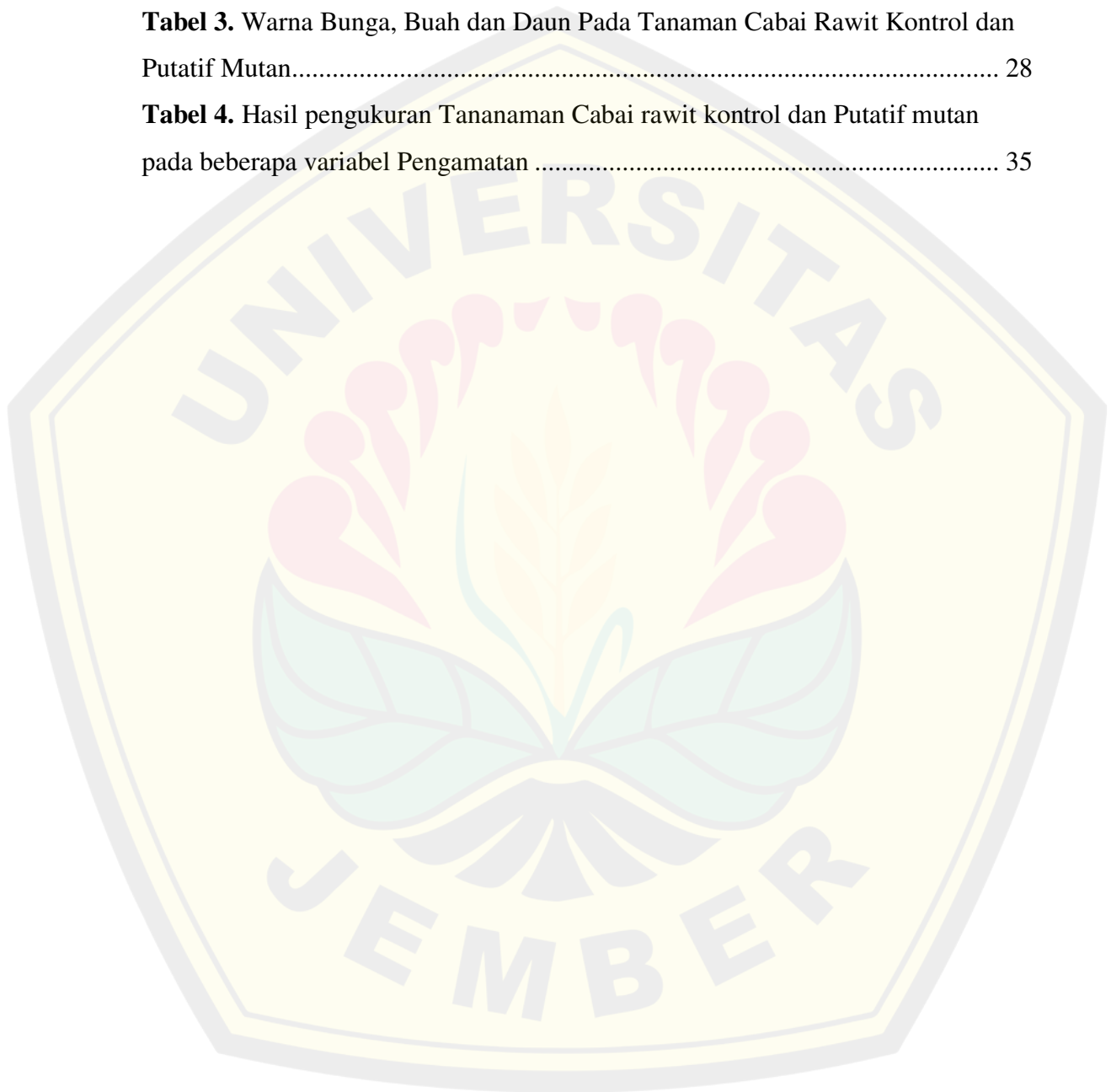
DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.).....	5
2.2 Induksi Mutasi dalam Pemuliaan Tanaman.....	7
2.3 <i>Ethyl Methane Sulfonate</i> (EMS)	8
2.4 Pengaruh Mutasi <i>Ethyl Methane Sulfonate</i> (EMS) pada Tanaman	9
2.5 Hipotesis	11
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat.....	12
3.2 Bahan dan Alat	12
3.3 Rancangan Penelitian.....	12
3.4 Prosedur Pelaksanaan.....	13

3.4.1 Pembuatan Larutan EMS	14
3.4.2 Perlakuan benih.....	14
3.4.3 Penyemaian benih cabai.....	14
3.4.4 Persiapan media tanam	14
3.3.5 Pemberian label.....	14
3.4.5 Pindah Tanam	15
3.4.6 Pemeliharaan tanaman	15
3.4.7 Seleksi Morfologi tanaman diduga Mutan	16
3.4.8 Pemanenan.....	16
3.4.9 Pengamatan.....	17
3.5 Parameter Pengamatan.....	17
3.6 Analisis Data	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Penelitian	20
4.1.1 Presentase Pertumbuhan Benih.....	20
4.1.2 Identifikasi Tanaman Putatif Mutan	21
4.1.3 Tinggi Tanaman Cabai Rawit Kontrol dan Putatif Mutan (cm)	22
4.1.4 Waktu Munculnya Bunga Pertama (hst).....	24
4.1.5 Bobot Buah Total Cabai Rawit (gr)	25
4.1.6 Panjang dan Diameter Buah	26
4.1.7 Karakterisasi Warna Bunga, Buah, dan Daun Tanaman Kontrol dan diduga Mutan	28
4.1.8 Kandungan Klorofil daun Cabai Rawit kontrol dan Putatif Mutan	33
4.2 Pembahasan	34
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Jumlah benih yang di perlakuan, jumlah benih tumbuh dan presentase benih tumbuh pada perlakuan EMS	20
Tabel 2. Tanaman cabai rawit kontrol dan putatif mutan.....	21
Tabel 3. Warna Bunga, Buah dan Daun Pada Tanaman Cabai Rawit Kontrol dan Putatif Mutan.....	28
Tabel 4. Hasil pengukuran Tananaman Cabai rawit kontrol dan Putatif mutan pada beberapa variabel Pengamatan	35

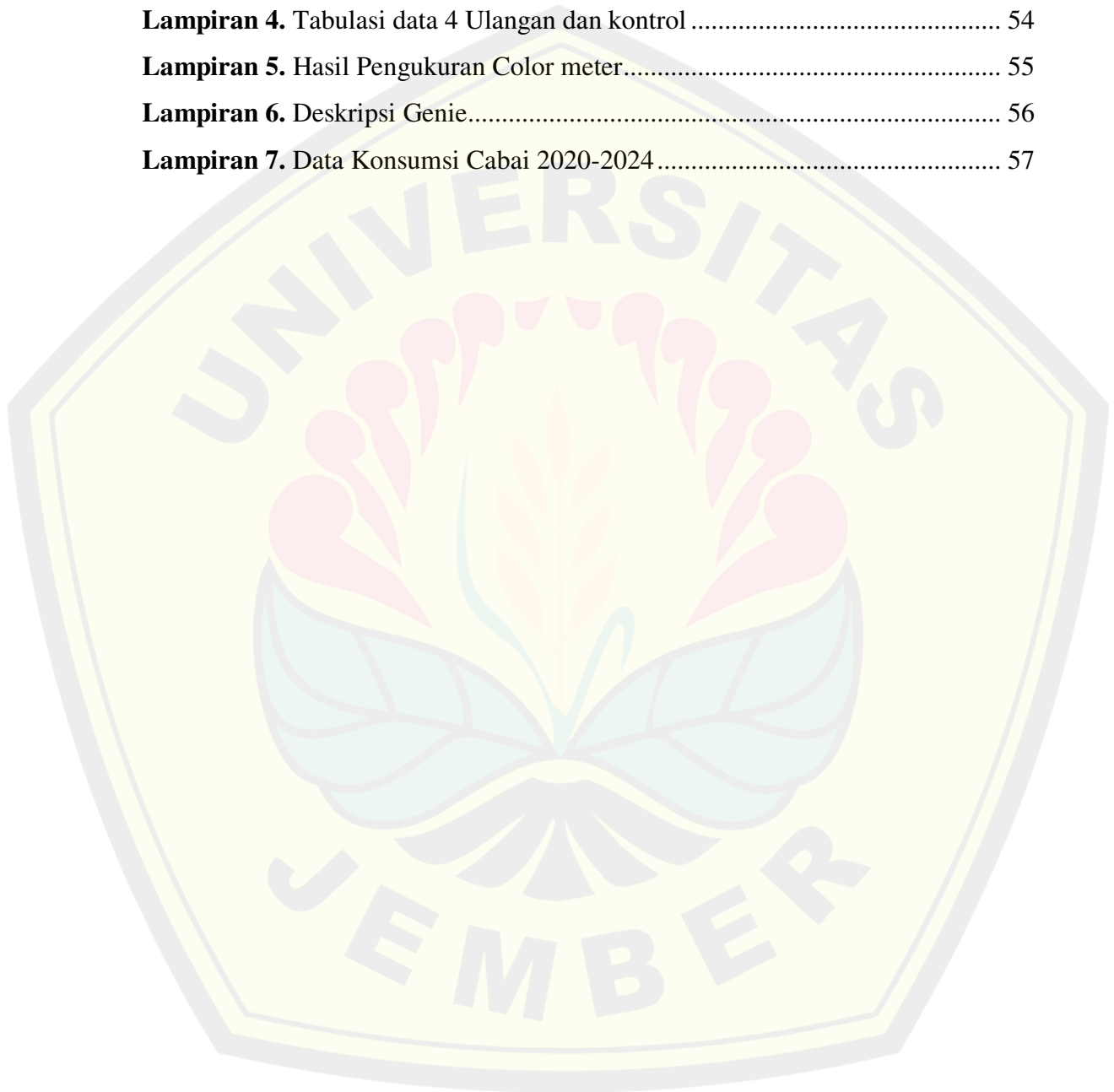


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Cabai Rawit Genie (Benih Citra Asia, 2008)	5
Gambar 2. Reaksi Induksi EMS (Gnanamurthy and Dhanavel, 2014)	8
Gambar 3. Flowchart Prosedur Pelaksanaan	13
Gambar 4. Tinggi Tanaman Cabai Kontrol dan Putatif Mutan	23
Gambar 5. Waktu Muncul Bunga Pertama Tanaman Cabai Kontrol dan Diduga Mutan	24
Gambar 6. Bobot Buah Total Tanaman Cabai Kontrol dan Putatif Mutan	25
Gambar 7. Jumlah Buah Tanaman Cabai Rawit kontrol dan Putatif Mutan	26
Gambar 8. Panjang Buah Cabai Rawit Kontrol dan Putatif Mutan.....	27
Gambar 9. Diameter Buah Cabai Rawit Kontrol dan Putatif Mutan.....	27
Gambar 10. Kandungan Klorofil pada tanaman cabai rawit Putatif mutan dan kontrol	33
Gambar 11. Morfologi Bunga, (A) Bunga Kontrol (E0L0), (B) Bunga kelopak 4 (E1L2.8)	38
Gambar 12. Morfologi Buah, (A) Buah Kontrol (E0L0), (B) Buah kerdil (E1L1.2),	38
Gambar 13. Morfologi Percabangan dan tangkai buah, (A) Percabangan normal (E0L0), (B) Tangkai buah menurun (E1L1.3), (C) Cabang tersier memendek (E1L1.8), (D) Buah majemuk (E1L2.1), (E) Buah Majemuk (E1L2.2).	39
Gambar 14. Morfologi Daun, (A) Daun Kontrol (E0L0), (B) Daun Ramping (E1L1.3)	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian	50
Lampiran 2. Tanaman Putative mutan	51
Lampiran 3. Tabulasi Data Cabai Putative Mutan dan Kontrol	53
Lampiran 4. Tabulasi data 4 Ulangan dan kontrol	54
Lampiran 5. Hasil Pengukuran Color meter.....	55
Lampiran 6. Deskripsi Genie.....	56
Lampiran 7. Data Konsumsi Cabai 2020-2024.....	57



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan budaya konsumsi makanan pedas yang tinggi, sehingga cabai menjadi salah satu komoditas hortikultura yang banyak dimanfaatkan sebagai bumbu masakan sehari-hari. Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu jenis tanaman cabai yang populer dan banyak dibudidayakan di Indonesia (Alif, 2017). Berdasarkan Buku Statistik Konsumsi Pangan (2024), konsumsi cabai rawit di Indonesia menunjukkan kecenderungan meningkat selama periode 2020–2023, yaitu dari 1,769 kg/kapita/tahun menjadi 2,192 kg/kapita/tahun. Meskipun pada tahun 2024 sedikit menurun menjadi 2,119 kg/kapita/tahun, tingkat konsumsi tersebut masih tergolong tinggi sehingga menunjukkan bahwa cabai rawit tetap menjadi salah satu komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi masyarakat. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur (2025), produksi cabai rawit di Jawa Timur mengalami fluktuasi dalam tiga tahun terakhir. Pada tahun 2022 produksi cabai rawit mencapai 646.740 ton dengan luas panen 80.607 ha. Selanjutnya, pada tahun 2023 produksi menurun menjadi 562.816 ton seiring dengan menurunnya luas panen menjadi 80.006 ha. Pada tahun 2024 produksi kembali meningkat menjadi 568.997 ton, namun luas panen terus mengalami penurunan menjadi 78.607 ha. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun produksi mengalami sedikit peningkatan pada tahun 2024, luas panen cabai rawit di Jawa Timur terus menurun sehingga peningkatan produksi melalui perluasan areal tanam menjadi semakin terbatas.

Penurunan luas panen pada tahun 2022 sampai 2024 menegaskan adanya tekanan terhadap ketersediaan lahan panen cabai di Jawa Timur. Kondisi ini mengharuskan strategi peningkatan hasil yang tidak bergantung pada perluasan areal, yaitu melalui peningkatan produktivitas per satuan luas. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemilihan varietas yang unggul. Oleh sebab itu diperlukan pengembangan varietas cabai rawit yang memiliki daya hasil tinggi, tahan hama atau penyakit, serta adaptif terhadap kondisi lingkungan lokal. Meningkatkan kualitas tanaman khususnya dalam hal produktivitas, bentuk, variasi

bunga, ukuran, serta daya tahan terhadap hama dan penyakit dapat dilakukan melalui teknik pemuliaan. Pemuliaan tanaman merupakan suatu proses kegiatan yang dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat genetik tanaman sehingga menghasilkan varietas yang lebih unggul (Ashar dkk, 2023). Salah satu metode yang pemulia gunakan adalah dengan induksi mutasi.

Metode pemuliaan dengan induksi mutasi merupakan salah satu pendekatan yang bertujuan untuk memperluas keragaman genetik tanaman (Espina dkk, 2018). Menurut BB Biogen Bogor (2014), Mutasi tanaman merupakan perubahan materi genetik pada makhluk hidup yang terjadi secara tiba-tiba dan secara acak serta dapat diwariskan. Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk memperbaiki maupun meningkatkan sifat genetik tanaman adalah melalui proses induksi mutasi dengan menggunakan mutagen kimia seperti *Ethyl Methane Sulfonate*. Zat ini mampu memicu perubahan pada materi genetik tanaman, sehingga dapat meningkatkan kemungkinan terbentuknya individu mutan dengan karakter yang berbeda dari tanaman asalnya. Penerapan EMS sebagai zat pemicu mutasi pada tanaman dapat menimbulkan perubahan pada struktur genetik atau DNA tanaman. Perubahan tersebut dapat memengaruhi proses fisiologis dan morfogenetik, sehingga tanaman hasil perlakuan menunjukkan perbedaan bentuk atau ciri morfologi dibandingkan dengan tanaman normal (Qosim dkk., 2012).

Pemberian *Ethyl Methanesulfonate* (EMS) sebagai agen mutagenik dalam dosis rendah dapat mengubah gen yang berperan dalam sintesis berbagai hormon pertumbuhan, yang selanjutnya berdampak pada proses pembelahan dan pemanjangan sel. Menurut Suswanto (2024), untuk perakitan mutan lada menggunakan EMS dengan konsentrasi 0,15%; 0,2% dan 0,3% dengan perendaman selama 3 jam menghasilkan keragaman karakter penting mutan lada yang meningkat berupa panjang akar, panjang hipokotil dan lebar kotiledon. Penelitian yang dilakukan dengan tanaman cabai merah menggunakan EMS dengan konsentrasi 1% selama 6 dan 9 jam menunjukan hasil umur berbunga yang lebih cepat dibandingkan dengan kontrol (Wuartana dkk., 2014). Penelitian lainnya juga menunjukan bahwa mutagen EMS dapat digunakan untuk mengetahui perubahan morfologi tanaman cabai yang diinduksi oleh EMS dengan konsentrasi 1%; 0,75%

dan 0,5% (Pharmawati et al., 2018). Menurut Alcantara (1996) Mutagen EMS yang digunakan pada rentang konsentrasi 0,5% sampai 1,5% dan lama perendaman 3 jam sampai 9 jam dapat berpotensi menghasilkan mutan pada tanaman cabai besar. EMS memicu terjadinya mutasi titik melalui mekanisme transisi basa DNA, yakni dengan mengganti pasangan basa tertentu yang mengarah pada perubahan struktur asam amino (Pratiwi dan Ermavitalini, 2019). Penggunaan EMS pada benih tanaman dapat mengubah urutan basa nukleotida, sehingga susunan asam amino yang terbentuk menjadi berbeda dan mengakibatkan perubahan pada sifat maupun karakteristik tanaman. Mutasi yang diinduksi oleh EMS dapat menyebabkan perubahan pada basa guanin, di mana basa tersebut mengalami transisi menjadi timin saat proses transkripsi RNA berlangsung. Perubahan ini mengakibatkan perbedaan urutan rantai polipeptida pada tahap translasi dan akibatnya menghasilkan susunan asam amino yang tidak sama. Proses ini dapat menyebabkan suatu protein tidak terbentuk, terbentuknya protein fungsional yang lebih banyak, terbentuknya protein tidak fungsional, dan dapat memunculkan protein baru yang mengekspresikan sifat tertentu (Kamila dkk., 2022).

Berdasarkan uraian yang dipaparkan, maka perlu dilakukan penelitian untuk menginduksi munculnya keragaman genetik dari bibit cabai rawit melalui aplikasi EMS yang optimal. Harapannya dengan munculnya keragaman genetik akan diperoleh juga karakter-karakter unggul dari bibit tanaman cabai rawit hasil mutasi yang dilakukan dalam penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu

1. Apakah konsentrasi dan lama perendaman EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) berpengaruh terhadap keragaman morfologi tanaman cabai rawit?
2. Apakah induksi mutasi menggunakan Ethyl Methane Sulfonate (EMS) menghasilkan tanaman cabai rawit putatif mutan yang memiliki karakter morfologi berbeda dibandingkan tanaman kontrol?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah, maka tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) terhadap keragaman morfologi tanaman cabai rawit.
2. Mengetahui apakah induksi mutasi menggunakan *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) menghasilkan tanaman cabai rawit putatif mutan yang memiliki karakter morfologi berbeda dibandingkan tanaman kontrol

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan informasi serta memberikan bukti ilmiah mengenai pertumbuhan tanaman cabai rawit yang dimutasi menggunakan larutan EMS (*Ethyl methanesulfonate*), selain itu sebagai upaya dalam meningkatkan keragaman morfologi tanaman cabai rawit yang dapat dimanfaatkan bagi masyarakat dan peneliti secara luas.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Tanaman cabai adalah tanaman yang berasal dari benua Amerika khususnya Amerika tengah dan Selatan, Cabai mulai dikenal masyarakat Indonesia sekitar abad ke-15–16 dibawa oleh Portugis melalui pelabuhan Sunda Kelapa. Pada abad ke-19, VOC mengambil alih pengembangan tanaman ini dan sejak saat itu budidaya cabai berkembang pesat, terutama di Jawa, Sumatera, dan Kalimantan, sehingga cabai menjadi komoditas penting meski bukan tanaman asli Indonesia (Syukur, 2012). Cabai rawit merupakan salah satu jenis tanaman perdu dengan buahnya yang terkenal dengan rasa pedasnya. Rasa pedas yang khas pada cabai disebabkan oleh adanya senyawa metabolit sekunder yang disebut *capsaicin*, yang terdapat di dalam buah cabai. Senyawa capsaicin ini terkonsentrasi pada plasenta buah, yaitu bagian tempat biji menempel (Lelang dkk., 2019). Cabai rawit dapat tumbuh di Indonesia karena memiliki kemampuan adaptasi yang cukup baik sehingga mampu tumbuh dengan baik diberbagai ketinggian baik dataran rendah ataupun tinggi dengan ketinggian 1-1.500 mdpl (Alif, 2017).



Gambar 1. Cabai Rawit Genie (Benih Citra Asia, 2008)

Ciri morfologi yang dimiliki tanaman cabai rawit adalah berakar tunggang, memiliki batang membentuk percabangan, daun tunggal berbentuk lanset, ujung runcing, pangkal runcing, pada bagian tepi daunnya rata atau bergelombang, warna

hijau, memiliki daun dengan tulang daun menyirip, dan tangkai daun menempel pada cabang dengan posisi tersebar. Bagian bunganya tumbuh tunggal di ketiak daun, berbentuk bintang, dengan mahkota berwarna putih kehijauan, serta memiliki benang sari dan putik yang terdapat dalam satu bunga. Buah cabai rawit berbentuk silindris memanjang dengan panjang sekitar ± 5 cm, ujung runcing, berwarna hijau saat muda dan berubah menjadi merah jingga ketika matang. Buah ini memiliki rasa pedas yang lebih kuat dibandingkan cabai merah. Di dalam buah terdapat biji berwarna putih kekuningan, berbentuk bulat pipih, dengan diameter 2–3 mm, yang berperan sebagai organ perkembangbiakan tanaman (Ami dan Candra, 2019). Menurut Eriawati (2015), klasifikasi dari tanaman cabai rawit dapat dijabarkan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta
 Super Divisi : Spermatophyta
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Sub Kelas : Asteridae
 Ordo : Solanales
 Famili : Solanaceae
 Genus : Capsicum
 Spesies : *Capsicum frutescens* L.

Cabai rawit memiliki beragam varietas yang sudah dikembangkan di Indonesia, salah satunya adalah varietas genie. Varietas tersebut berasal dari metode seleksi populasi sehingga memiliki sifat yang lebih homogen dan stabil. Cabai rawit Genie merupakan varietas unggul yang dikenal dengan pertumbuhan tanaman yang tegak dan lebat. Memiliki warna buah yang umum seperti cabai rawit yaitu saat muda berwarna hijau dan berubah menjadi merah tua saat masak dengan ukuran buah kurang lebih $4 \times 0,8$ cm. Varietas ini memiliki umur panen relatif genjah yaitu ± 58 hari setelah tanam dengan potensi hasil mencapai ± 15 ton per hektar. Cabai Genie memiliki adaptasi utama di dataran rendah, menghasilkan buah dengan tingkat kepedasan sangat tinggi, serta produktivitas yang stabil. Varietas

genie memiliki hasil buah yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas cabai rawit taruna dan nirmala (Mamahit dkk., 2017).

2.2 Induksi Mutasi dalam Pemuliaan Tanaman

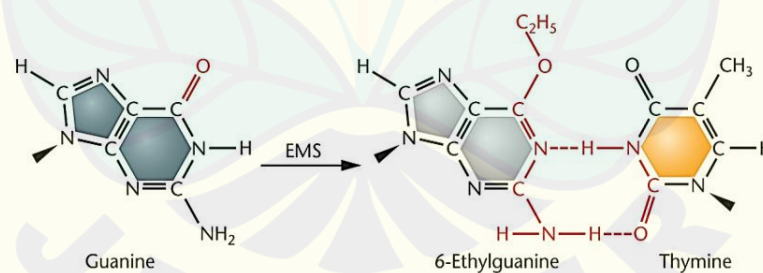
Pemuliaan tanaman merupakan suatu proses kegiatan yang dilakukan oleh peneliti tanaman untuk memperbaiki sifat-sifat genetik yang dimiliki tanaman sehingga menghasilkan varietas yang lebih unggul. Kegiatan tersebut memiliki peran yang penting dalam meningkatkan produktivitas pangan, sekaligus berkontribusi terhadap upaya pemenuhan kebutuhan manusia akan pangan yang terus meningkat seiring pertumbuhan populasi dan perubahan gaya hidup masyarakat (Ashar dkk., 2024). Proses pemuliaan akan berhasil apabila di dalam hasil populasi tersebut terdapat banyak variasi genetik. Salah satu cara untuk memperoleh variasi genetik pada tanaman yaitu menggunakan teknik induksi mutasi. Tanaman yang menunjukkan perubahan akibat adanya modifikasi pada materi genetiknya disebut sebagai mutan, sedangkan agen atau senyawa yang memicu terjadinya perubahan genetik tersebut dikenal dengan istilah mutagen. (Sutapa dan Kasmawan, 2016).

Induksi Mutasi dapat dibedakan berdasarkan jenis mutagennya yaitu induksi mutasi fisik menggunakan mutagen fisik dan induksi mutasi kimia menggunakan mutagen kimia. Senyawa kimia yang dapat digunakan sebagai agen untuk induksi mutasi antara lain EMS (*Etil Metansulfonate*), DES (*Dietil metan sulfonate*), *oryzalin*, *kolkisin*, dan zat pengatur tumbuh (Lestari, 2021). Mutagen fisik yang dapat diaplikasikan untuk induksi mutasi antara lain, sinar gamma, sinar x, sinar beta, UV dan fast neutron (Reina et al., 2019). Mutasi berperan sebagai mekanisme adaptasi yang memungkinkan makhluk hidup, terutama tanaman, untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan. Peristiwa mutasi dapat muncul melalui berbagai mekanisme, misalnya akibat kesalahan yang terjadi selama proses replikasi atau rekombinasi DNA. Kesalahan tersebut dapat menimbulkan insersi, substitusi, maupun delesi pada pasangan basa, yang kemudian menyebabkan perbedaan urutan basa dan menghasilkan polipeptida dengan susunan yang tidak sama (Maftuha dkk., 2024). Perubahan polipeptida dapat memicu perubahan

struktur dan fungsi protein. Penerapan teknik induksi mutasi dapat dimanfaatkan untuk memperoleh sifat-sifat unggul pada tanaman, seperti menghasilkan warna yang lebih cerah, memperpanjang masa mekar bunga, serta meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit (Damayanti, 2021).

2.3 Ethyl Methane Sulfonate (EMS)

Ethyl Methanesulfonate (EMS) merupakan salah satu mutagen kimia yang digunakan pemulia untuk proses pemuliaan tanaman. Senyawa tersebut merupakan mutagen kimia yang mengakibatkan mutasi secara acak (Laksono dan Fanata, 2022). *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) digunakan sebagai agen mutagen dalam proses induksi mutasi karena memiliki kemampuan menghasilkan frekuensi mutasi yang tinggi dengan tingkat kematian individu yang relatif rendah, serta penerapannya yang tergolong mudah dilakukan dalam kegiatan pemuliaan tanaman (Tadmor *et al.*, 2007). Senyawa EMS termasuk ke dalam kelompok alkil yang bekerja dengan memodifikasi basa nitrogen pada DNA, terutama guanin dan timin, sehingga menyebabkan perubahan menjadi basa lain yang kemudian berpasangan dengan basa berbeda. Perubahan pasangan basa tersebut memicu terjadinya mutasi tipe transisi yang berpengaruh terhadap susunan genetik organisme (Purwati *dkk.*, 2008).



Gambar 2. Reaksi Induksi EMS (Gnanamurthy and Dhanavel, 2014)

Mutasi yang diinduksi oleh Ethyl Methane Sulfonate (EMS) umumnya berupa mutasi titik (point mutation) melalui mekanisme substitusi basa tipe transisi. Mutagen EMS dapat mengubah basa nitrogen pada DNA dengan cara menempelkan gugus etil ($-\text{CH}_2\text{CH}_3$) pada posisi O^6 dari basa guanin (G). Perubahan

ini mengakibatkan guanin tidak lagi berpasangan dengan sitosin (C) melainkan dengan timin (T), sehingga menyebabkan pasangan basa DNA menjadi berubah. Senyawa ini memiliki rumus molekul $C_3H_8SO_3$ dan dapat menimbulkan metilasi pada rantai nukleotida, yang membuat basa G dan C tidak berpasangan dengan benar selama proses replikasi DNA. Akibatnya, terjadi perubahan pasangan basa dari C-G menjadi T-A. Kondisi tersebut menyebabkan kesalahan dalam penggandaan DNA dan mengakibatkan terjadinya mutasi genetik yang memicu variasi dalam struktur genom, seperti perbedaan jumlah serta ukuran alel pada tanaman mutan, bahkan dapat menimbulkan mutasi titik secara acak atau menciptakan kodon berhenti baru di dalam gen (Slameto et al., 2023). Akibat perubahan kodon tersebut dapat terjadi silent mutation apabila asam amino tidak berubah, missense mutation apabila terjadi pergantian satu jenis asam amino, atau nonsense mutation apabila terbentuk kodon stop prematur yang mengakibatkan protein menjadi lebih pendek dan kehilangan fungsinya. Perubahan struktur maupun fungsi protein inilah yang selanjutnya dapat memengaruhi ekspresi gen dan menghasilkan variasi fenotipe pada tanaman hasil mutasi.

2.4 Pengaruh Mutasi *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) pada Tanaman

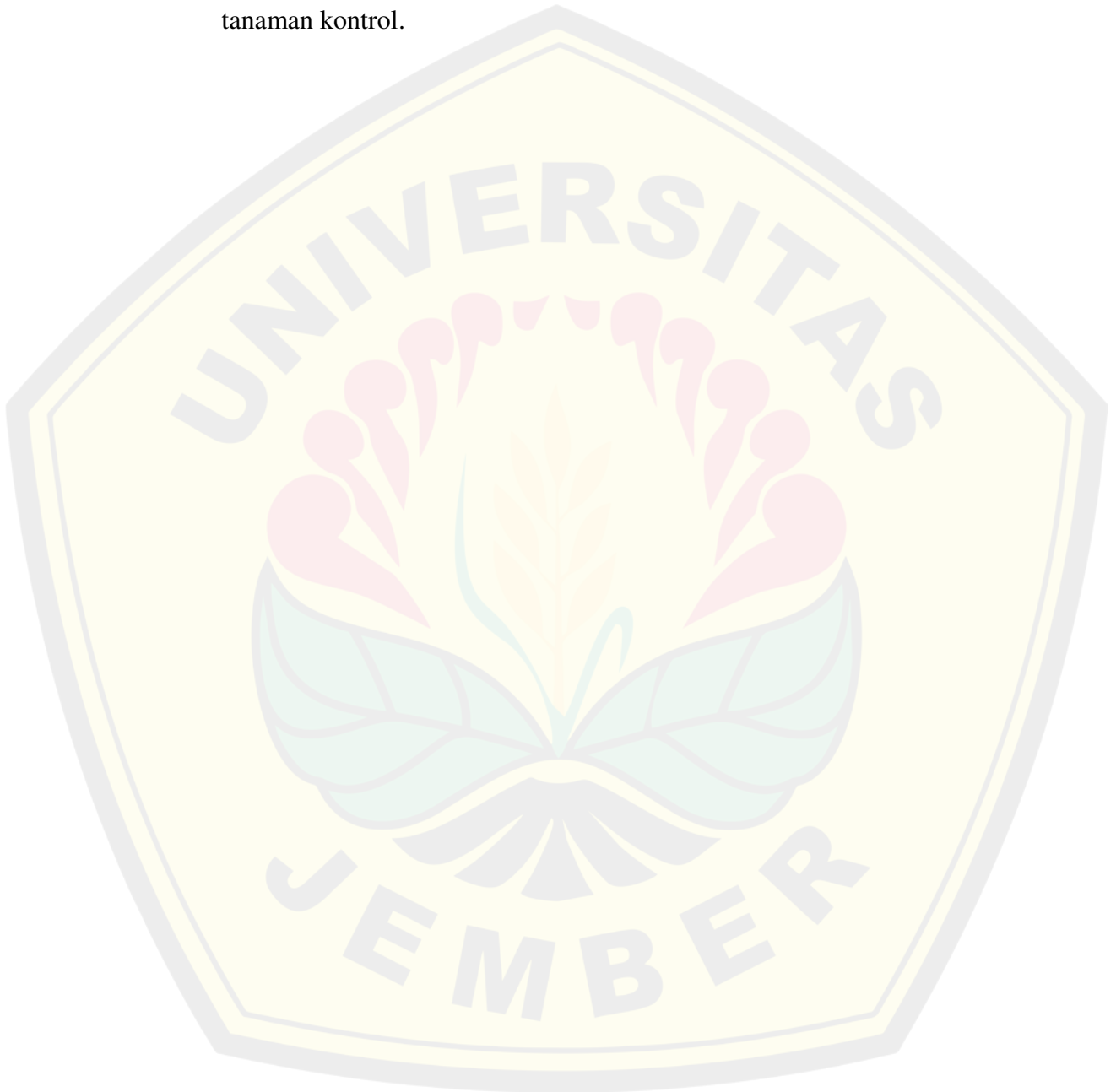
Mutasi secara umum dapat dikategorikan berdasarkan besarnya materi genetik yang mengalami perubahan, yaitu mutasi gen (mutasi titik) dan mutasi kromosom. Mutasi gen terjadi ketika terdapat perubahan pada urutan basa nukleotida DNA atau RNA, baik melalui proses substitusi, delesi, maupun insersi, yang dapat mengakibatkan perubahan pada susunan asam amino penyusun protein atau enzim. Perubahan tersebut dapat berdampak pada hilangnya, bertambahnya, atau tergantikannya asam amino tertentu sehingga menyebabkan perbedaan struktur maupun fungsi protein yang dihasilkan. Jika perubahan basa berupa penambahan atau pengurangan, maka dapat terjadi *frameshift mutation* yang menyebabkan pergeseran rangka baca kodon dan mengubah urutan asam amino secara signifikan (Arumingtyas, 2019). Salah satu agen kimia yang dikenal mampu menimbulkan mutasi titik adalah *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS), yaitu mutagen yang bekerja dengan memicu substitusi basa pada DNA. Substitusi yang diakibatkan oleh EMS

termasuk dalam mutasi tipe transisi, di mana terjadi pergantian basa purin dengan purin lain atau pirimidin dengan pirimidin lainnya (Khasanati dkk., 2014).

Ethyl Methane Sulfonate (EMS) dapat digunakan sebagai mutagen untuk proses mutagenesis dalam pemuliaan tanaman karena memiliki pengaruh pada tanaman. Pemberian perlakuan *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) dengan konsentrasi 1% selama 6 dan 9 jam pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum*) menunjukkan hasil umur berbunga yang lebih cepat dibandingkan dengan kontrol (Wiartana dkk., 2014). Dicky dkk (2024), menyatakan bahwa tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dengan galur M.1.1.3 yang di beri perlakuan dengan EMS konsentrasi 0,2% dan 0,3% dan direndam dalam waktu 6 jam menunjukkan adanya pengaruh yang menimbulkan beberapa perubahan morfologi, antara lain perubahan warna hipokotil, modifikasi bentuk daun, bunga yang gagal mekar, serta munculnya tanaman steril pada generasi M1. Pemberian EMS pada tanaman berbunga juga dilakukan untuk mengembangkan variasi genetik pada tanaman tersebut. Pratiwi dkk (2013), melaporkan bahwa Beberapa variasi muncul pada tanaman bunga marigold (*Tagetes sp.*) yang diberi perlakuan induksi mutasi. Hasil Perlakuan EMS dengan konsentrasi 0,6% selama 4 jam, ditemukan tanaman yang menghasilkan bunga berwarna kuning. Sementara itu, pada konsentrasi 0,9%, muncul variasi morfologi, yaitu satu tanaman memiliki daun *chimera*, enam tanaman kerdil, dua tanaman memiliki batang yang lebih kurus, dan satu tanaman tumbuh pendek namun dengan banyak cabang. Konsentrasi pemberian EMS dapat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena dapat memberikan pengaruh positif ataupun negatif. Presentase EMS yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan benih tanaman. Penurunan persentase daya tumbuh pada perlakuan dengan EMS disebabkan oleh sifat toksik dari senyawa tersebut yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis pada tanaman. EMS berpotensi merusak struktur kromosom, menghambat proses mitosis, serta memicu terjadinya perubahan abnormal akibat aktivitas enzim seperti katalase dan lipase. Selain itu, EMS juga dapat mengganggu keseimbangan hormonal tanaman, sehingga berdampak pada menurunnya kemampuan biji untuk bertahan hidup selama proses perkecambahan (Pratiwi dkk., 2013).

2.5 Hipotesis

1. Perbedaan konsentrasi dan lama perendaman EMS berpengaruh terhadap keragaman morfologi tanaman cabai rawit.
2. Induksi mutasi menggunakan EMS menghasilkan tanaman cabai rawit putatif mutan yang memiliki karakter morfologi berbeda dibandingkan tanaman kontrol.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan 5 bulan, dimulai pada bulan November 2025 – Selesai. Penelitian bertempat di *Greenhouse* Puri Bunga Nirwana, Jl. Tidar, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur dan Laboratorium kultur jaringan, Progam studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

3.2 Bahan dan Alat

1. Bahan : Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi benih cabai rawit varietas Genie, media tanam berupa campuran tanah, sekam, dan pupuk kandang, *polybag* sebagai wadah tanam, serta bahan kimia dan pendukung seperti aquades, larutan EMS, pupuk NPK seimbang dan NPK Growmore.
2. Alat : Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi gelas ukur untuk menakar larutan, Pipet, pinset untuk mengambil benih, botol kaca sebagai wadah perendaman, timbangan digital, penggaris, SPAD, dan roll meter.

3.3 Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu rancangan percobaan kombinasi menggunakan dua faktor dan terdapat kontrol. Faktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsentrasi Ethyl Methane Sulfonate (EMS) dan lama perendaman benih. Setiap kombinasi perlakuan menggunakan 100 benih, sedangkan kontrol menggunakan 10 benih, sehingga total benih yang ditanam sebanyak 410 benih. Setelah dilakukan pengamatan persentase tumbuh dan pemilihan tanaman diduga mutan, dipilih masing-masing 10 tanaman dari setiap perlakuan yang memiliki morfologi mewakili dalam kelompok dan termasuk tanaman diduga mutan, sehingga jumlah tanaman yang diamati sampai akhir sebanyak 50 tanaman yang terdiri atas 10 tanaman kontrol dan 40 tanaman hasil perlakuan EMS. 40 tanaman yang diamati selanjutnya dilakukan seleksi berdasarkan karakter morfologi, agronomi, dan fisiologi untuk mengidentifikasi tanaman yang diduga mutan yang nantinya akan dilakukan pengukuran lebih lanjut

berdasarkan variable penelitian yang sudah ditentukan. Rincian dari dua faktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah

Faktor pertama yaitu konsentrasi EMS (%)

a. E1 = 0,75%

b. E2 = 1%

Faktor kedua yaitu lama perendaman benih dalam larutan EMS (jam)

a. L1 = 6 jam

b. L2 = 9 jam

Berikut kombinasi perlakuan untuk rancangan penelitian terhadap konsentrasi dan lama perendaman EMS:

E0L0 = Kontrol

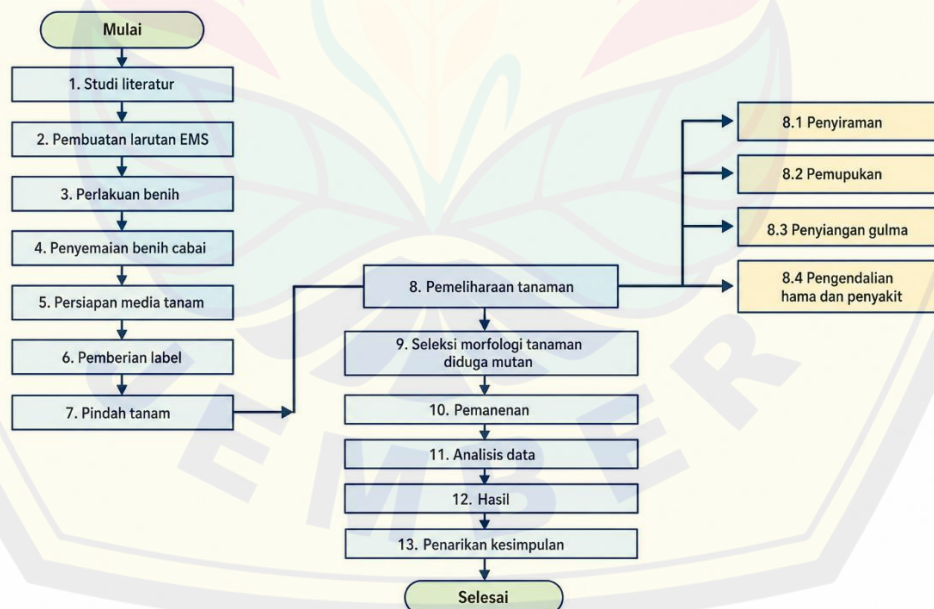
E1L1 = Konsentrasi EMS 0,75% dengan lama perendaman 6 jam

E1L2 = Konsentrasi EMS 0,75% dengan lama perendaman 9 jam

E2L1 = Konsentrasi EMS 1% dengan lama perendaman 6 jam

E2L2 = Konsentrasi EMS 1% dengan lama perendaman 9 jam

3.4 Prosedur Pelaksanaan



Gambar 3. Flowchart Prosedur Pelaksanaan

3.4.1 Pembuatan Larutan EMS

Pembuatan Larutan EMS 0,75% (v/v) dibuat dengan memipet 0,75 mL EMS murni ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan akuades hingga tanda batas 100 mL dan dihomogenkan. Larutan EMS 1% (v/v) dibuat dengan memipet 1 mL EMS murni ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan akuades hingga volume 100 mL dan dihomogenkan.

3.4.2 Perlakuan benih

Benih keseluruhan direndam aquades selama 3 jam kemudian dilakukan pembagian setiap 100 benih cabai rawit masing-masing direndam larutan EMS menggunakan 4 kombinasi lama perendaman dengan konsentrasi larutan EMS, sehingga total biji perlakuan berjumlah 400 dan untuk 10 biji lainnya sebagai kontrol tidak direndam oleh EMS. benih yang sudah direndam dalam EMS kemudian dibilas dengan aquades sebanyak 5 kali untuk menghilangkan sisa-sisa mutagen (Suteja dkk, 2019). Untuk benih kontrol hanya dilakukan perendaman selama 3 jam dengan menggunakan aquades tanpa menambahkan EMS.

3.4.3 Penyemaian benih cabai

Benih cabai yang sudah diberi perlakuan kemudian disemai pada *tray* semai yang sudah berisi media tanam tanah dan sekam. Tray semai yang digunakan memiliki lubang tanam dan kedalaman yang sama. Perawatan persemaian dilakukan dengan penyiraman rutin sampai bibit berusia 21-28 hari atau sampai bibit mengeluarkan 4-5 helai daun.

3.4.4 Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah media tanam dari campuran tanah, sekam, dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1. Pupuk kandang yang digunakan adalah pupuk kandang siap pakai yang sudah terfermentasi. Media tanam tersebut kemudian dicampurkan dan dimasukkan ke dalam polybag. Media tanam yang disiapkan sebanyak 410 polybag.

3.3.5 Pemberian label

Pemberian label dilakukan dengan menuliskan kode pada kertas label sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Kode E0L0 Adalah untuk tanaman tanpa perlakuan dan perendaman EMS, kode E1 artinya EMS dengan konsentrasi 0,75%

dan E2 untuk EMS dengan konsentrasi 1%. Kode L1 menandakan Benih yang direndam selama 6 jam dan untuk kode L2 merupakan benih yang direndam selama 9 jam. Kemudian label di tempelkannya pada polybag. Pemberian label pada polybag bertujuan untuk memudahkan dalam proses penelitian agar dapat membedakan tanaman disetiap perlakuan.

3.4.5 Pindah Tanam

Benih yang telah berkecambah dan tumbuh baik kemudian dipindahkan ke *polybag* yang telah diisi dengan media tanam berupa campuran tanah, sekam, dan pupuk kandang. Setiap *polybag* ditanami satu bibit cabai rawit. Proses penanaman dilakukan dengan membuat lubang sedalam kurang lebih 10 cm, kemudian bibit dimasukkan dan ditutup tipis dengan media tanam. Setelah itu, *polybag* disusun secara teratur di dalam greenhouse. Proses pindah tanam dilakukan sore hari untuk menghindarkan tanaman dari stress.

3.4.6 Pemeliharaan tanaman

Perawatan tanaman cabai rawit dilakukan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara optimal. Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman secara teratur, pemberian pupuk sesuai kebutuhan, penyiangan gulma di sekitar tanaman, serta pengendalian terhadap hama dan penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan.

1) Penyiraman

Penyiraman tanaman dilakukan pada pagi hari dengan memperhatikan kondisi lingkungan agar tanaman tetap memperoleh jumlah air yang sesuai, tidak berlebihan maupun kurang. Seluruh tanaman menerima dosis dan frekuensi penyiraman yang seragam untuk menjaga konsistensi pertumbuhan

2) Pemupukan

Pemupukan pada tanaman cabai rawit dengan pemberian pupuk berupa pupuk NPK seimbang dan NPK *growmore*. Pupuk NPK diberikan pada 2 minggu setelah pindah tanam dan dilanjutkan setiap 2 minggu sekali. Dosis untuk pupuk NPK seimbang sebanyak 3 gram pertanaman. Pengaplikasian pupuk NPK seimbang dilakukan dengan cara ditaburkan mengelilingi kanopi tanaman menjauh dari batang tanaman. Kemudian pemberian pupuk NPK seimbang ditambahkan

dengan pupuk NPK *growmore* saat tanaman memasuki masa generatif dengan dosis 2 gram/liter dan di semprotkan pada setiap tanaman mennyeluruh dari daun sampai batang. Dosis dan frekuensi pemupukan disesuaikan dengan fase pertumbuhan tanaman cabai rawit dan setiap tanaman memiliki perlakuan pemupukan yang sama.

3) Penyiangan gulma

Penyiangan dilakukan secara manual dengan mencabut gulma atau tanaman lain yang tumbuh di area polybag untuk mencegah persaingan nutrisi antara tanaman cabai rawit dan gulma.

4) Pengendalian Hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan ketika terjadi serangan pada tanaman cabai rawit. Upaya yang dilakukan adalah dengan pengambilan secara manual dan apabila serangan sudah melebihi ambang batas maka dilakukan penyemprotan menggunakan pestisida sesuai dengan jenis hama dan penyakit yang menyerang.

3.4.7 Seleksi Morfologi tanaman diduga Mutan

Seleksi dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap karakter morfologi tanaman cabai rawit yang diduga mengalami mutasi akibat perlakuan Ethyl Methane Sulfonate (EMS). Pengamatan dilakukan pada setiap tanaman untuk melihat adanya perubahan fenotipe dibandingkan tanaman kontrol. Karakter morfologi yang diamati berdasarkan variable pengamatan yang penyimpangan atau variasi morfologi. Tanaman yang menunjukkan perbedaan morfologi dibandingkan kontrol dipilih sebagai kandidat tanaman mutan

3.4.8 Pemanenan

Pemanenan dilakukan ketika cabai rawit telah menunjukan tanda tanda kematangan yaitu pertumbuhan buah yang maksimal dan perubahan warna dari hijau menjadi merah. Umur panen cabai rawit varietas genie sekitar kurang lebih 58 HST tergantung dari iklim dan kondisi wilayah penanaman. Jarak pemanenan pertama dan kedua terpaut antara 7-14 hari. Umur cabai rawit dapat mencapai 24 bulan dan selanjutnya akan terus berproduksi, namun semakin tua umur tanaman maka produktivitasnya akan semakin rendah.

3.4.9 Pengamatan

Pengamatan dilakukan saat tanaman sudah memasuki masa panen, pengamatan yang dilakukan disesuaikan dengan variable pengamatan yang di uji yaitu mengukur tinggi tanaman, menghitung waktu munculnya bunga pertama, mengukur bobot buah, mengamati bentuk buah, bentuk daun warna buah, warna daun.

3.5 Parameter Pengamatan

1. Presentase Tumbuh (%)

Presentase Tumbuh dihitung dari awal persemaian sampai akhir persemaian yaitu sebelum proses pindah tanam. Kemudian benih yang tumbuh dihitung menggunakan rumus presentase sebagai berikut :

$$\text{Presentase Hidup (\%)} = \frac{x}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

x = jumlah tanaman yang hidup

n = jumlah tanaman yang ditanam

2. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan cara menghitung tinggi tanaman cabai mulai dari pangkal batang sampai ujung pucuk tertinggi pada saat menjelang panen. Alat yang digunakan adalah roll meter.

3. Waktu Munculnya Bunga Pertama (HST)

Pengamatan dilakukan dengan mengamati hari pertama tanaman cabai mengeluarkan bunga. Terhitung dari hari pertama tanam.

4. Ukuran Buah

Ukuran buah dihitung dengan mengukur panjang dan diameter pada buah. Pengukuran panjang buah menggunakan penggaris dan untuk pengukuran diameter menggunakan jangka sorong.

5. Bobot Buah (gr)

Pengukuran bobot buah dilakukan dengan cara menimbang berat cabai dalam satu kali panen pada setiap tanaman. Pengamatan dilakukan pada saat setelah

panen. Bobot buah setiap panen kemudian dijumlahkan dengan bobot buah pada panen sebelum-sebelumnya sehingga menemukan jumlah bobot buah keseluruhan.

6. Jumlah Buah

Pengukuran dilakukan dengan cara menghitung jumlah buah dalam satu kali panen. Pengukuran dilakukan pada saat setelah panen. Jumlah buah setiap panen kemudian dijumlahkan dengan jumlah buah pada panen sebelum-sebelumnya sehingga menemukan jumlah bobot buah keseluruhan.

7. Warna daun, bunga dan buah

Jenis warna daun, bunga dan buah dilihat dari aplikasi Color meter untuk mengetahui nilai *red green blue* yang menghasilkan warna tersebut kemudian akan dianalisis berdasarkan presentase nilai *red green blue*, termasuk kedalam jenis warna apa.

8. Bentuk Bunga

Pengamatan dilakukan secara visual dengan membandingkan bentuk bunga yang dihasilkan terhadap bentuk standar spesifikasi varietas cabai rawit varietas gennie. Bunga dengan bentuk yang sesuai standar varietas memiliki 5-6 helai mahkota bunga.

9. Bentuk Buah

Pengamatan dilakukan secara visual dengan membandingkan bentuk buah yang dihasilkan terhadap bentuk standar spesifikasi varietas dan kontrol cabai rawit varietas genie.

10. Bentuk Daun

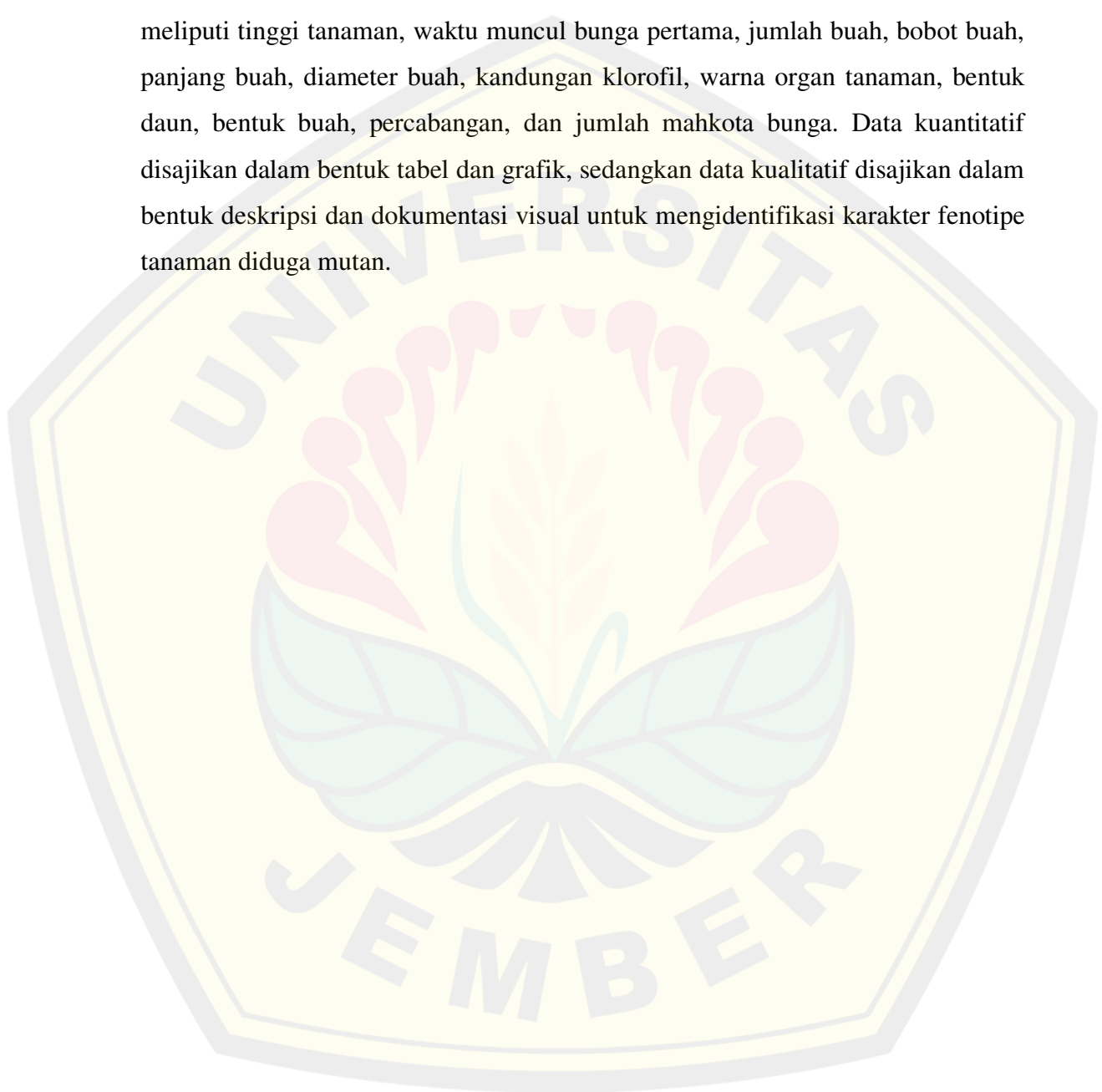
Pengamatan dilakukan secara visual dengan membandingkan bentuk daun yang dihasilkan terhadap bentuk daun tanaman kontrol dan standar spesifikasi varietas dan cabai rawit varietas genie.

11. Kandungan klorofil

Menghitung jumlah klorofil pada tanaman menggunakan alat yang bernama SPAD. Warna daun yang dihasilkan akan dibandingkan dengan warna daun tanaman cabai rawit kontrol.

3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan karakter tanaman kontrol dan tanaman hasil induksi mutasi Ethyl Methane Sulfonate (EMS). Tanaman yang menunjukkan fenotipe berbeda dibandingkan tanaman kontrol dipilih sebagai tanaman diduga mutan. Karakter yang diamati meliputi tinggi tanaman, waktu muncul bunga pertama, jumlah buah, bobot buah, panjang buah, diameter buah, kandungan klorofil, warna organ tanaman, bentuk daun, bentuk buah, percabangan, dan jumlah mahkota bunga. Data kuantitatif disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, sedangkan data kualitatif disajikan dalam bentuk deskripsi dan dokumentasi visual untuk mengidentifikasi karakter fenotipe tanaman diduga mutan.



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian induksi mutasi menggunakan Ethyl Methane Sulfonate (EMS) pada benih tanaman cabai rawit menunjukkan adanya variasi karakter pada tanaman kontrol dan tanaman yang putatif mutan. Variasi tersebut diamati melalui karakter agronomi, fisiologi, dan morfologi yang meliputi tinggi tanaman, waktu muncul bunga pertama, bobot buah, jumlah buah, panjang buah, diameter buah, kandungan klorofil daun, serta karakter morfologi kualitatif. Hasil pengamatan masing-masing parameter disajikan pada subbab berikut.

4.1.1 Presentase Pertumbuhan Benih

Persentase pertumbuhan benih merupakan salah satu parameter penting untuk mengetahui perbedaan perlakuan mutagen *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) terhadap viabilitas benih cabai rawit. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah benih yang berhasil tumbuh dan bertahan hidup hingga panen dibandingkan dengan jumlah benih yang ditanam pada masing-masing perlakuan.

Tabel 1. Data Jumlah benih yang di perlakuan, jumlah benih tumbuh dan presentase benih tumbuh pada perlakuan EMS

Perlakuan	Jumlah Benih yang diperlakukan	Jumlah Benih Tumbuh	Presentase benih tumbuh
Kontrol	10	10	100%
EMS 0,75% 6 Jam	100	80	80%
EMS 0,75% 9 Jam	100	76	76%
EMS 1% 6 Jam	100	75	75%
EMS 1% 9 Jam	100	70	70%

Berdasarkan Tabel 4.1, perlakuan kontrol menunjukkan persentase pertumbuhan benih tertinggi yaitu sebesar 100%, yang menandakan seluruh benih berhasil berkecambah selama masa persemaian. Sementara itu, seluruh perlakuan EMS mengalami penurunan persentase pertumbuhan dibandingkan kontrol. Perlakuan EMS 0,75% selama 6 jam menghasilkan persentase pertumbuhan sebesar

80%, yang kemudian menurun menjadi 76% pada lama perendaman 9 jam. Pada konsentrasi EMS 1%, persentase pertumbuhan benih semakin menurun, yaitu sebesar 75% pada perendaman 6 jam dan menjadi 70% pada perendaman 9 jam.

4.1.2 Identifikasi Tanaman Putatif Mutan

Pengamatan ini dilakukan dengan cara identifikasi tanaman yang diduga mutan berdasarkan adanya perbedaan karakter fenotip yang muncul setelah perlakuan EMS. Jumlah tanaman yang menunjukkan karakter berbeda pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 2. Tanaman cabai rawit kontrol dan putatif mutan

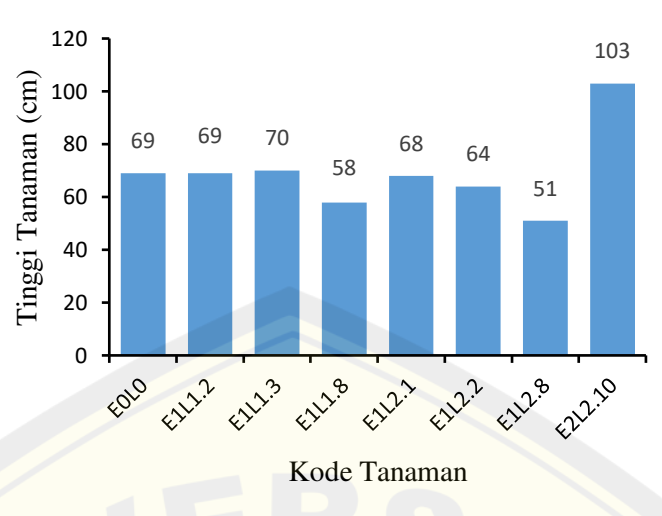
Kode Tanaman	Perlakuan	Jumlah Bibit yang Diamati	Tanaman putatif Mutan
E0L0	Kontrol	10	0
E1L1	EMS 0,75% 6 Jam	100	3
E1L2	EMS 0,75% 9 Jam	100	3
E2L1	EMS 1% 6 Jam	100	0
E2L2	EMS 1% 9 Jam	100	1

Berdasarkan Tabel 4.2, tanaman kontrol tidak menunjukkan adanya individu yang diduga mutan karena seluruh tanaman memiliki karakter yang relatif seragam. Sebaliknya, perlakuan EMS menghasilkan beberapa tanaman yang menunjukkan perbedaan fenotipe dibandingkan kontrol. Pada perlakuan EMS 0,75% selama 6 jam ditemukan 3 tanaman diduga mutan dari 10 tanaman yang diamati. Jumlah yang sama juga ditemukan pada perlakuan EMS 0,75% selama 9 jam, yaitu sebanyak 3 tanaman diduga mutan dari 10 tanaman yang diamati. Perlakuan EMS 1% selama 6 jam tidak menghasilkan tanaman yang menunjukkan perubahan fenotipe yang jelas dibandingkan kontrol. Sementara itu, perlakuan EMS 1% selama 9 jam menghasilkan 1 tanaman yang diduga mutan dari 10 tanaman yang diamati. Secara keseluruhan, terdapat 7 tanaman putatif mutan dari total 40 tanaman yang diberi perlakuan EMS. Tanaman-tanaman tersebut terdiri atas E1L1.2, E1L1.3, E1L1.8, E1L2.1, E1L2.2, E1L2.8, dan E2L2.10.

Tanaman diduga mutan menunjukkan variasi karakter morfologi yang berbeda dibandingkan tanaman kontrol. Variasi tersebut terlihat pada beberapa parameter yang muncul berbeda dari spesifikasi varietas dan juga tanaman kontrol. Tanaman E1L1.2 memiliki buah kerdil dan waktu berbunga paling cepat yaitu 33 HST, sedangkan tanaman kontrol mulai berbunga pada umur 59 HST. Karakter ini menunjukkan adanya percepatan fase generatif yang berpotensi menjadi sifat unggul apabila stabil pada generasi berikutnya. Tanaman E1L1.3 memiliki panjang buah mencapai 5 cm, lebih panjang dibandingkan kontrol yang hanya 3,5 cm. Selain itu, bunga dan buah tumbuh menggantung ke bawah sehingga memberikan penampilan morfologi yang berbeda dari tanaman normal. Tanaman E1L1.8 menunjukkan karakter percabangan yang unik berupa kanopi menyerupai payung akibat pertumbuhan cabang tersier yang lebih pendek dan lebih banyak dibandingkan tanaman normal. Tanaman E1L2.1 dan E1L2.2 memiliki karakter yang berbeda pada organ reproduktif, yaitu mampu menghasilkan tiga hingga lima buah dalam satu buku (node), sedangkan tanaman kontrol umumnya hanya menghasilkan satu hingga dua buah per buku. Tanaman E1L2.8 dipilih sebagai kandidat diduga mutan karena memiliki bunga dengan empat helai mahkota, sedangkan berdasarkan spesifikasi varietas dan dilihat dari bunga tanaman kontrol umumnya pada bunga akan memiliki 5-6 mahkota. Sementara itu, tanaman E2L2.10 menunjukkan pertumbuhan yang sangat vigor dibandingkan genotipe lainnya. Tanaman ini memiliki tinggi mencapai 103 cm, bobot buah total 159 gram, dan jumlah buah sebanyak 207 buah. Nilai tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan tanaman kontrol sehingga tanaman ini dianggap sebagai salah satu kandidat mutan yang berpotensi memiliki produktivitas tinggi.

4.1.3 Tinggi Tanaman Cabai Rawit Kontrol dan Putatif Mutan (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan untuk mengevaluasi respons pertumbuhan cabai rawit terhadap perlakuan EMS. Tinggi tanaman diukur menggunakan meteran dari pangkal batang hingga titik tumbuh tertinggi pada akhir masa panen. Data hasil pengukuran tinggi tanaman disajikan pada Gambar 4.1.



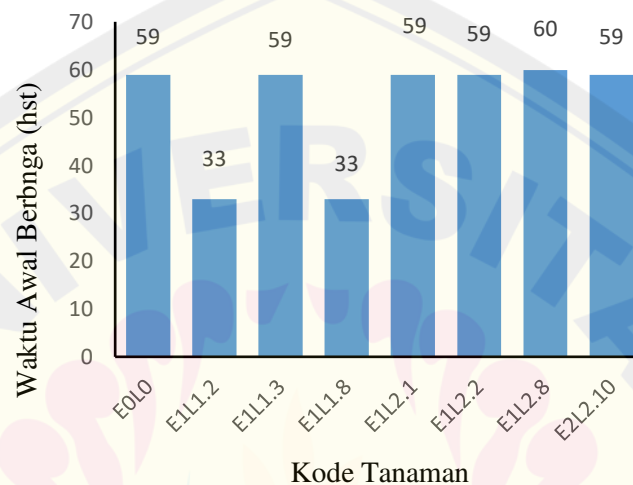
Gambar 4. Tinggi Tanaman Cabai Kontrol dan Putatif Mutan

EMS memberikan respon terhadap karakter morfologi antar tanaman cabai rawit yang diduga mutan. Berdasarkan hasil pengamatan, perlakuan konsentrasi dan lama perendaman Ethyl Methane Sulfonate (EMS) memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman cabai rawit. Tinggi tanaman pada cabai rawit kontrol yang diamati adalah 60-81 cm sedangkan pada penelitian ini berkisar antara 51 cm hingga 103 cm. Berdasarkan Gambar 4.1, tinggi tanaman cabai rawit kontrol dan tanaman diduga mutan menunjukkan variasi yang cukup besar. Tinggi tanaman kontrol (E0L0.3) mencapai 69 cm. Tanaman diduga mutan memiliki tinggi berkisar antara 51–103 cm. Tinggi tanaman tertinggi ditemukan pada kode E2L2.10 yaitu 103 cm, sedangkan tinggi tanaman terendah ditemukan pada kode E1L2.8 yaitu 51 cm.

Beberapa tanaman diduga mutan memiliki tinggi yang lebih tinggi dibandingkan kontrol, yaitu E1L1.3 (70 cm), E1L2.1 (68 cm), dan E2L2.10 (103 cm). Sementara itu, tanaman E1L1.8 (58 cm), E1L2.2 (64 cm), dan E1L2.8 (51 cm) menunjukkan tinggi yang lebih rendah dibandingkan kontrol. Tanaman E1L1.2 memiliki tinggi yang sama dengan kontrol yaitu 69 cm. Data tersebut menunjukkan bahwa induksi mutasi menggunakan EMS menghasilkan keragaman karakter tinggi tanaman pada populasi cabai rawit yang diamati. Adanya tanaman yang lebih tinggi maupun lebih pendek dibandingkan kontrol mengindikasikan terjadinya perubahan karakter pertumbuhan vegetatif pada beberapa tanaman hasil perlakuan EMS.

4.1.4 Waktu Munculnya Bunga Pertama (hst)

Waktu muncul bunga pertama dihitung sejak tanaman dipindahkan dari tempat persemaian ke Polybag hingga muncul bunga pertama yang ditandai dengan mekarnya bunga pada satu tanaman. Parameter ini digunakan untuk mengetahui pengaruh induksi mutasi EMS terhadap percepatan atau perlambatan fase generatif tanaman cabai rawit.

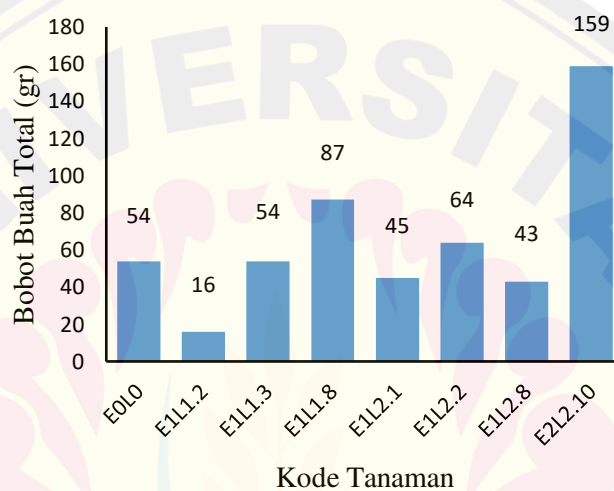


Gambar 5. Waktu Muncul Bunga Pertama Tanaman Cabai Kontrol dan Diduga Mutan

Berdasarkan Gambar 4.2, perlakuan EMS menghasilkan variasi waktu muncul bunga pertama pada tanaman cabai rawit. Tanaman kontrol (E0L0.3) mulai berbunga pada umur 59 HST. Sebagian besar tanaman hasil perlakuan EMS menunjukkan waktu berbunga yang relatif sama dengan kontrol, yaitu berkisar antara 59–60 HST. Namun, terdapat dua tanaman yang menunjukkan percepatan waktu berbunga yang cukup signifikan, yaitu E1L1.2 dan E1L1.8 yang mulai berbunga pada umur 33 HST. Tanaman E1L1.2 dan E1L1.8 mengalami percepatan pembungaan sebesar 26 hari dibandingkan tanaman kontrol. Karakter berbunga lebih awal merupakan salah satu sifat mutasi yang positif karena dapat memperpendek siklus budidaya dan mempercepat waktu panen.

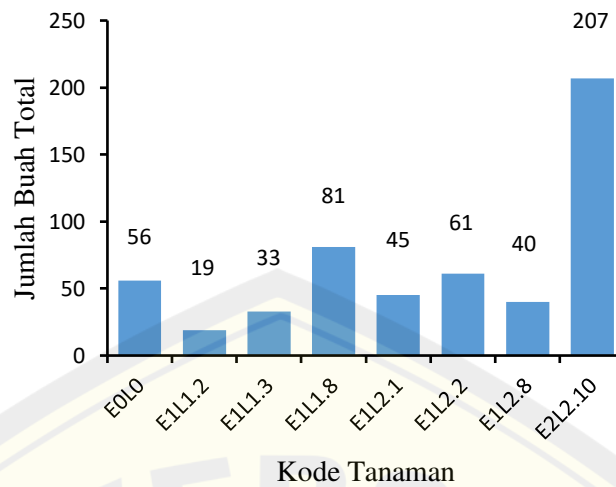
4.1.5 Bobot Buah Total Cabai Rawit (gr)

Bobot buah dan jumlah buah merupakan komponen hasil yang penting dalam menentukan produktivitas tanaman cabai rawit. Kedua parameter tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh induksi mutasi EMS terhadap kemampuan tanaman dalam menghasilkan buah. Pengamatan dilakukan selama empat kali panen. Hasil pengamatan bobot buah dan jumlah buah pada tanaman kontrol dan diduga mutan disajikan pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.



Gambar 6. Bobot Buah Total Tanaman Cabai Kontrol dan Putatif Mutan

Berdasarkan Gambar 4.3, bobot buah tanaman cabai rawit menunjukkan variasi antar tanaman kontrol dan diduga mutan. Tanaman kontrol (E0L0.3) memiliki bobot buah sebesar 54 gram. Jumlah bobot buah terendah terdapat pada tanaman E1L1.2 yaitu 16 gram, sedangkan jumlah bobot buah tertinggi terdapat pada tanaman E2L2.10 yaitu 159 gram. Tanaman E1L1.8 juga menunjukkan jumlah bobot buah yang relatif tinggi yaitu 87 gram. Sementara itu, tanaman E1L2.1, E1L2.2, dan E1L2.8 masing-masing memiliki bobot buah sebesar 45 gram, 64 gram, dan 43 gram.

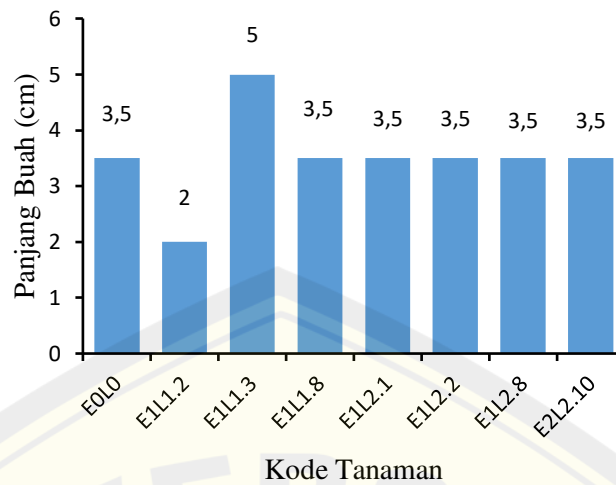


Gambar 7. Jumlah Buah Tanaman Cabai Rawit kontrol dan Putatif Mutan

Berdasarkan Gambar 4.4 jumlah buah yang dihasilkan tanaman kontrol dan diduga mutan menunjukkan variasi yang cukup besar. Tanaman kontrol menghasilkan 56 buah selama panen. Jumlah buah terendah terdapat pada tanaman E1L1.2 yaitu 19 buah, sedangkan jumlah buah tertinggi terdapat pada tanaman E2L2.10 yaitu 207 buah. Tanaman E1L1.8 menghasilkan 81 buah, sedangkan tanaman E1L2.2 menghasilkan 61 buah. Hasil tersebut menunjukkan adanya keragaman produktivitas pada tanaman hasil induksi EMS.

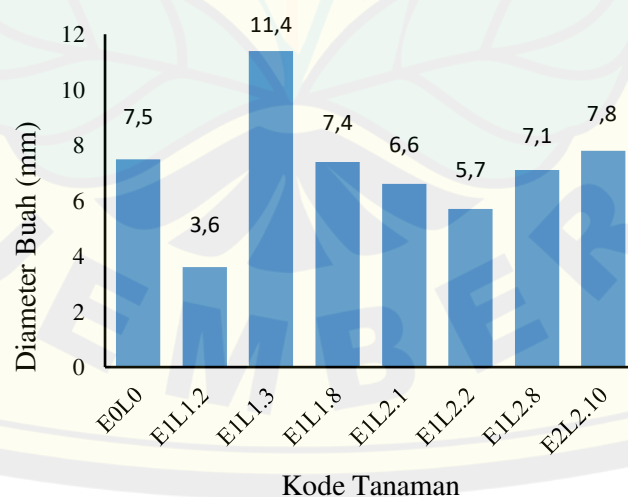
4.1.6 Panjang dan Diameter Buah

Panjang buah dan diameter buah merupakan karakter morfologi generatif yang penting dalam menentukan kualitas dan produktivitas tanaman cabai rawit. Penelitian ini menghitung panjang buah cabai dengan menggunakan penggaris dengan satuan cm sedangkan untuk diameter diukur menggunakan jangka sorong dengan satuan mm. Buah yang diukur adalah buah cabai yang sudah berubah warna karena dianggap memiliki pertumbuhan yang sudah maksimal.



Gambar 8. Panjang Buah Cabai Rawit Kontrol dan Putatif Mutan

Berdasarkan hasil pengamatan, panjang buah cabai rawit menunjukkan variasi antar perlakuan. Perlakuan kontrol E0L0.3 memiliki panjang buah sebesar 3,5 cm. Sebagian besar perlakuan hasil mutasi menunjukkan panjang buah yang relatif sama dengan kontrol, yaitu E1L1.8, E1L2.1, E1L2.2, E1L2.8, dan E2L2.10 yang masing-masing memiliki panjang buah sebesar 3,5 cm. Sementara itu, perlakuan E1L1.2 menghasilkan panjang buah terpendek yaitu 2 cm, dan untuk perlakuan E1L1.3 menghasilkan panjang buah tertinggi yaitu 5 cm.



Gambar 9. Diameter Buah Cabai Rawit Kontrol dan Putatif Mutan

Hasil pengamatan diameter berdasarkan Gambar 4.6, Diameter buah kontrol (E0L0.3) sebesar 7,6 mm. Diameter buah terkecil terdapat pada tanaman E1L1.2 yaitu 3,6 mm, sedangkan diameter buah terbesar terdapat pada tanaman E1L1.3 yaitu 11,4 mm. Tanaman E1L1.8, E1L2.8, dan E2L2.10 memiliki diameter buah yang relatif mendekati kontrol, masing-masing sebesar 7,4 mm, 7,1 mm, dan 7,8 mm. Sementara itu, tanaman E1L2.1 dan E1L2.2 memiliki diameter buah lebih kecil dibandingkan kontrol, yaitu 6,6 mm dan 5,7 mm. Variasi diameter buah tersebut menunjukkan adanya keragaman karakter ukuran buah pada tanaman hasil induksi EMS.

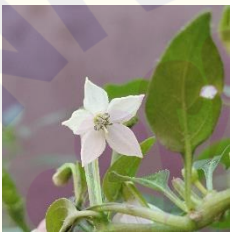
4.1.7 Karakterisasi Warna Bunga, Buah, dan Daun Tanaman Kontrol dan diduga Mutan

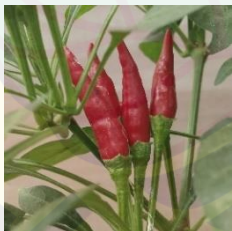
Warna merupakan salah satu karakter morfologi yang sering digunakan dalam identifikasi fenotipe tanaman hasil mutasi. Perubahan warna dapat mengindikasikan adanya perubahan pada sintesis pigmen yang terkandung dalam tanaman. Identifikasi warna pada penelitian ini dengan menggunakan aplikasi *Color Meter* pada sistem operasi Android. Daun yang dipilih adalah daun pada cabang tersier setelah cabang buah pertama. Pengukuran dilakukan dengan mengambil foto buah menggunakan kamera yang sama dan kondisi pencahayaan yang seragam, kemudian warna dianalisis menggunakan aplikasi *Color Meter* untuk memperoleh nilai warna dalam format RGB dan HEX.

Tabel 3. Warna Bunga, Buah dan Daun Pada Tanaman Cabai Rawit Kontrol dan Putatif Mutan

Perlakuan	Gambar	Nilai RGB			Hex	Warna
		Red	Green	Blue		
E0L0.3		194	38	85	#C22655	Merah Terang

Perlakuan	Gambar	Nilai RGB			Hex	Warna
		Red	Green	Blue		
E1L1.2		204	208	202	#CCD0CA	Abu Abu Terang
		113	156	125	#719C7D	Hijau Kuning
		218	210	201	#DAD2C9	Abu-abu Terang
		188	18	52	#BC1234	Merah
		99	134	88	#638658	Hijau Kuning Gelap
E1L1.3		205	211	219	#CDD3D8	Abu Abu Terang

Perlakuan	Gambar	Nilai RGB			Hex	Warna
		Red	Green	Blue		
E1L1.8		149	49	60	#95313C	Merah terang
		72	110	49	#486E31	Hijau Kuning
		219	231	241	#DBE7F1	Putih Biru
		200	26	52	#C81A34	Merah
		100	131	104	#648368	Hijau Kuning

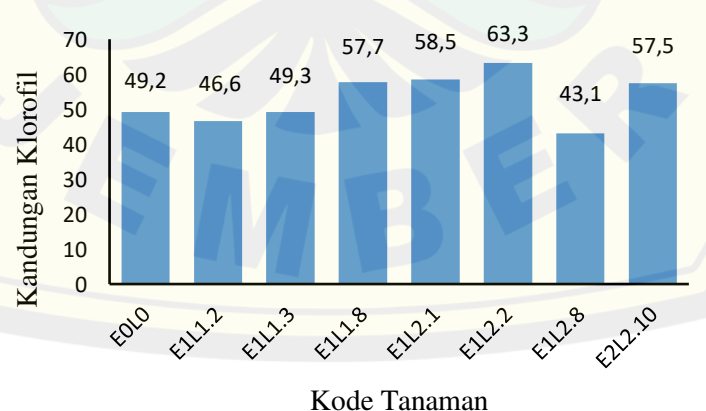
Perlakuan	Gambar	Nilai RGB			Hex	Warna
		Red	Green	Blue		
E1L2.1		192	193	174	#C0C1AE	Abu-abu terang
		181	0	3	#B50003	Merah
		141	167	152	#8DA798	Hijau
E1L2.2		195	191	174	#C3BFAE	Abu-abu terang
		174	1	3	#AE0103	Merah
		77	103	117	#4D6775	Abu-abu biru gelap

Perlakuan	Gambar	Nilai RGB			Hex	Warna
		Red	Green	Blue		
E1L2.8		219	215	207	#DDD9D2	Abu-abu Terang
		216	3	49	#D80331	Merah
		123	169	140	#7BA98C	Hijau Kuning
E2L2.10		220	224	229	#DCE0E5	Abu-abu terang
		220	72	94	#DC485E	Merah Terang
		107	150	116	#6B9674	Hijau Kuning

Berdasarkan Tabel 4.4, warna bunga, buah, dan daun pada tanaman diduga mutan umumnya tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok dibandingkan tanaman kontrol. Berdasarkan hasil pada table 4.4, Bunga, buah dan daun pada tanaman kontrol berturut turut adalah merah terang, abu abu terang, dan hijau kuning. Ketujuh tanaman diduga mutan menunjukkan intensitas RGB dan Hex yang berbeda akan tetapi warna yang di tunjukan sama, kecuali pada tanamaan E1L18 yang memiliki warna bunga putih biru, tanaman E1L1.2, E1L1.8, E1L2.1, dan E1L2.2 yang memiliki warna yang lebih merah pekat. Daun E1L2.1 memiliki daun bewarna hijau, dan pada daun E1L2.2 menunjukkan warna abu-abu biru gelap yang apabila dilihat secara langsung, terlihat keduanya lebih gelap dibandingkan daun tanaman cabai rawit lainnya. Karakter warna bunga, buah, dan daun relatif stabil karena menunjukkan warna yang mayoritas seragam. Sehingga perubahan fenotipe akibat induksi EMS lebih banyak terlihat pada karakter bentuk dan struktur morfologi dibandingkan karakter warna.

4.1.8 Kandungan Klorofil daun Cabai Rawit kontrol dan Putatif Mutan

Kandungan klorofil dihitung menggunakan alat klorofil meter yang bernama SPAD (*Soil Plant Analysis Development*). SPAD menghitung kandungan klorofil pada daun secara relative yang ditampilkan dalam satuan unit. Perhitungan klorofil dilakukan ketika tanaman berusia 165 HST. Sampel daun yang diambil adalah daun pertama cabang tersier pada setiap tanaman. Setiap daun cabai diambil 6 titik untuk pengukuran kemudian hasilnya dirata-rata.



Gambar 10. Kandungan Klorofil pada tanaman cabai rawit Putatif mutan dan kontrol

Hasil pengukuran kandungan klorofil menggunakan alat SPAD menunjukkan adanya variasi kandungan klorofil pada tanaman cabai rawit hasil induksi mutasi EMS dibandingkan dengan tanaman kontrol. Berdasarkan grafik 4.7 Tanaman kontrol (E0L0.3) memiliki nilai kandungan klorofil dengan nilai SPAD 49,2. Kandungan Klorofil terendah yang telah diukur menggunakan SPAD adalah tanaman E1L2.8 EMS 0,75% dengan lama perendaman 9 jam dengan nilai SPAD sebesar 43,1. Sebaliknya, nilai SPAD tertinggi diperoleh pada tanaman E1L2.2 yang diberi perlakuan EMS 0,75% dengan lama perendaman 9 jam yaitu sebesar 62,3. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan tanaman kontrol yang hanya memiliki nilai SPAD sebesar 49,2. Selain E1L2.2, genotipe E1L2.1, E1L1.8, dan E2L2.10 juga menunjukkan nilai SPAD yang lebih tinggi dibandingkan kontrol, masing-masing sebesar 58,5, 57,7, dan 57,5.

4.2 Pembahasan

Pengaruh Induksi Mutasi terhadap Karakter Agronomi dan Fisiologi Tanaman Cabai Rawit menggunakan Ethyl Methane Sulfonate (EMS) menyebabkan terjadinya variasi pada berbagai karakter tanaman cabai rawit. Variasi tersebut terlihat pada parameter yang diamati yaitu presentase perkecambahan, tinggi tanaman, waktu muncul bunga pertama, bobot buah, jumlah buah, panjang buah, diameter buah, dan kandungan klorofil daun.

Tanaman cabai rawit yang diberi perlakuan EMS menunjukan kemampuan untuk tumbuh yang berbeda disetiap perlakuan. Berdasarkan tabel 4.1 pada tanaman kontrol memiliki presentase tumbuh 100% dari semua benih yang ditanam. Presentase tumbuh terendah diantara semua perlakuan adalah benih cabai rawit yang diberi perlakuan EMS 1% dengan lama perendaman 9 jam yaitu sebesar 70%.

Tabel 4. Hasil pengukuran Tanaman Cabai rawit kontrol dan Putatif mutan pada beberapa variabel Pengamatan

Kode Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)	Waktu Berbunga (HST)	Bobot Buah (gram)	Jumlah Buah (Buah)	Diameter Buah (mm)	Panjang Buah (cm)	Kandungan Klorofil Daun
E0L0	69	59	54	56	7,5	3,5	49,2
E1L1.2	69	33	16	19	3,6	2	46,6
E1L1.3	70	59	54	33	11,4	5	49,3
E1L1.8	58	33	87	81	7,4	3,5	57,7
E1L2.1	68	59	45	45	6,6	3,5	58,5
E1L2.2	64	59	64	61	5,7	3,5	62,3
E1L2.8	51	60	43	40	7,1	3,5	43,1
E2L2.10	103	59	159	207	7,8	3,5	57,1

Hasil induksi mutasi menggunakan Ethyl Methane Sulfonate (EMS) menghasilkan beberapa tanaman yang putatif mutan karena menunjukkan fenotipe yang berbeda dibandingkan tanaman kontrol. Perbedaan fenotipe yang diamati berdasarkan table 4.3 meliputi tinggi tanaman, waktu berbunga, bobot buah, jumlah buah, diameter buah, panjang buah, kandungan klorofil dan bentuk morfologi tanamannya. Variasi karakter tersebut menunjukkan bahwa perlakuan EMS berhasil menginduksi perubahan yang berpotensi disebabkan oleh mutasi genetik sehingga menghasilkan keragaman fenotip pada populasi tanaman cabai rawit. Mutagen kimia seperti EMS dapat menyebabkan perubahan pada jumlah cabang, jumlah polong/buah, hasil, panjang buah, dan tinggi tanaman (Penna, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian, tanaman E2L2.10 (EMS 1% selama 9 jam) menunjukkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 103 cm. Hasil ini berbeda dengan penelitian Hasan et al. (2025) yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi EMS cenderung menurunkan tinggi tanaman. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa respons tanaman terhadap EMS dapat bervariasi tergantung genotipe tanaman, konsentrasi mutagen, dan kondisi perlakuan yang digunakan. Pada penelitian ini, perlakuan EMS 1% selama 9 jam pada tanaman E2L2.10 diduga menghasilkan perubahan genetik yang menguntungkan sehingga meningkatkan

pertumbuhan vegetatif tanaman. Hasil yang berbeda terlihat pada tanaman E1L2.8 yaitu pada perlakuan perendaman EMS konsentrasi 0,75% dengan lama perendaman 9 jam justru menunjukan tinggi terendah yaitu setinggi 51 cm. Menurut Durdana Shah *et al.* (2016), EMS menyebabkan substitusi basa pada DNA yang dapat mengubah fungsi gen pengendali pertumbuhan. Oleh karena itu, sebagian tanaman dapat mengalami peningkatan pertumbuhan, sedangkan tanaman lainnya justru mengalami penghambatan pertumbuhan tergantung pada gen yang mengalami mutasi.

Hasil pengamatan pada variabel waktu munculnya bunga pertama menunjukkan adanya perbedaan antar tanaman kontrol dan tanaman diduga mutan hasil induksi EMS. Tanaman E1L1.2 dan E1L1.8 memiliki waktu berbunga lebih cepat yaitu 33 HST, dibandingkan tanaman kontrol yang berbunga pada 59 HST. Percepatan waktu berbunga tersebut menunjukkan bahwa perlakuan EMS berpotensi menyebabkan perubahan genetik yang memengaruhi fase perkembangan generatif tanaman cabai rawit. Hasil ini sejalan dengan penelitian Wiartana dkk. (2014) yang melaporkan bahwa induksi mutasi menggunakan EMS pada cabai merah menghasilkan tanaman mutan dengan umur berbunga lebih cepat dibandingkan tanaman kontrol. Percepatan waktu berbunga pada tanaman diduga mutan kemungkinan terjadi akibat perubahan genetik yang diinduksi oleh EMS. Mutasi tersebut diduga memengaruhi gen-gen yang berperan dalam transisi dari fase vegetatif ke fase generatif sehingga tanaman memasuki fase pembungaan lebih awal dibandingkan tanaman kontrol.

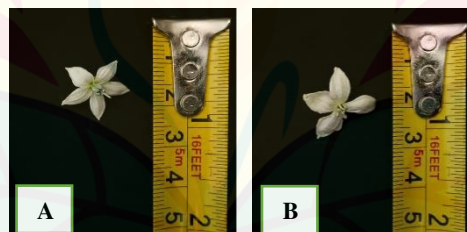
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa induksi mutasi menggunakan *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) menghasilkan variasi pada karakter jumlah buah, bobot buah, panjang buah, dan diameter buah tanaman cabai rawit. Tanaman kontrol (E0L0.3) menghasilkan 56 buah dengan bobot total 54 g. Beberapa tanaman diduga mutan menunjukkan peningkatan karakter hasil dibandingkan kontrol, terutama E1L1.8 yang menghasilkan 81 buah dengan bobot total 87 g dan E2L2.10 yang menghasilkan 207 buah dengan bobot total 159 g. Tingginya jumlah buah pada E2L2.10 menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas tanaman terutama disebabkan oleh kemampuan tanaman menghasilkan buah dalam jumlah lebih

banyak. Sebaliknya, E1L1.3 hanya menghasilkan 33 buah dengan bobot total 54 g tetapi memiliki panjang buah (5 cm) dan diameter buah (11,4 mm) dimana ukuran tersebut merupakan yang tertinggi dibandingkan tanaman lainnya. Hal ini menunjukkan meskipun jumlah buah yang dihasilkan lebih sedikit, ukuran buah yang lebih besar menyebabkan bobot buah total tetap tinggi. Sementara itu, E1L1.2 menunjukkan jumlah buah (19 buah), bobot buah (16 g), panjang buah (2 cm), dan diameter buah (3,6 mm). Hasil tersebut merupakan yang paling rendah dibandingkan tanaman lain, yang mengindikasikan rendahnya produktivitas tanaman tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa bobot buah tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah buah yang dihasilkan, tetapi juga oleh ukuran buah dari panjang dan diameter buah. Dengan demikian, peningkatan hasil pada tanaman putatif mutan dapat terjadi melalui dua mekanisme yaitu peningkatan jumlah buah seperti pada E2L2.10 atau peningkatan ukuran buah seperti pada E1L1.3. Berdasarkan parameter yang diamati, E2L2.10 berpotensi sebagai kandidat mutan unggul untuk produktivitas tinggi, sedangkan E1L1.3 berpotensi sebagai kandidat mutan unggul untuk karakter ukuran buah yang lebih besar.

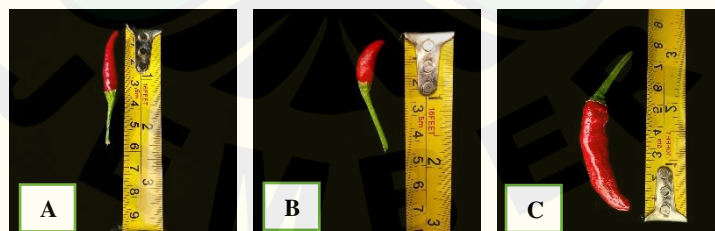
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kandungan klorofil tanaman cabai rawit hasil induksi EMS bervariasi antara 43,1–62,3 SPAD. Nilai tertinggi diperoleh pada tanaman E1L2.2 (62,3 SPAD), sedangkan terendah pada E1L2.8 (43,1 SPAD). Variasi tersebut menunjukkan bahwa EMS mampu memengaruhi karakter fisiologis tanaman berupa kandungan klorofil. Chan-juan dkk. (2023) menyatakan bahwa peningkatan kandungan klorofil, berhubungan dengan peningkatan kemampuan penangkapan cahaya dan proses fotosintesis. Selain itu, kandungan klorofil memiliki korelasi yang nyata dengan laju fotosintesis tanaman. Tingginya kandungan klorofil pada E1L2.2 sejalan dengan pengamatan warna daun yang tampak lebih gelap dibandingkan tanaman lainnya. Menurut Huda dkk. (2025), kandungan klorofil yang tinggi meningkatkan kemampuan daun dalam menangkap cahaya matahari sehingga dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis dan pembentukan asimilat. Namun demikian, tingginya kandungan klorofil tidak selalu diikuti oleh produktivitas tertinggi. Pada penelitian ini E1L2.2 memiliki nilai SPAD tertinggi, tetapi produktivitas tertinggi justru terdapat pada E2L2.10. Hal ini

menunjukkan bahwa hasil tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan klorofil, tetapi juga oleh kemampuan tanaman dalam memanfaatkan dan mendistribusikan asimilat untuk mendukung pertumbuhan dan pembentukan buah. Sebaliknya, E1L2.8 yang memiliki kandungan klorofil terendah juga menunjukkan tinggi tanaman yang lebih rendah dibandingkan sebagian besar tanaman diduga mutan lainnya, sehingga mengindikasikan bahwa rendahnya kandungan klorofil dapat membatasi pembentukan asimilat yang diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif.

Pengaruh EMS terhadap Karakter Morfologi dan Warna Bunga, Buah, Percabangan dan Daun pada Tanaman Kontrol dan diduga Mutan termasuk kedalam pengamatan kualitatif untuk mengidentifikasi perubahan fenotipe yang muncul akibat induksi mutasi menggunakan Ethyl Methane Sulfonate (EMS). Karakter yang diamati meliputi bentuk bunga, bentuk dan ukuran buah, pola percabangan, serta bentuk daun. Hasil pengamatan menunjukkan adanya variasi morfologi antara tanaman kontrol dan tanaman yang diduga mutan sebagaimana disajikan pada Gambar 4.8.



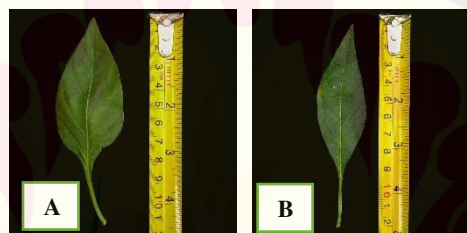
Gambar 11. Morfologi Bunga, (A) Bunga Kontrol (E0L0), (B) Bunga kelopak 4 (E1L2.8)



Gambar 12. Morfologi Buah, (A) Buah Kontrol (E0L0), (B) Buah kerdil (E1L1.2), (C) Buah besar (E1L1.3)



Gambar 13. Morfologi Percabangan dan tangkai buah, (A) Percabangan normal (E0L0), (B) Tangkai buah menurun (E1L1.3), (C) Cabang tersier memendek (E1L1.8), (D) Buah majemuk (E1L2.1), (E) Buah Majemuk (E1L2.2).



Gambar 14. Morfologi Daun, (A) Daun Kontrol (E0L0), (B) Daun Ramping (E1L1.3)

Gambar 4.7 menunjukkan beberapa perubahan morfologi yang ditemukan pada tanaman hasil induksi EMS dibandingkan tanaman kontrol. Perubahan tersebut meliputi jumlah mahkota bunga, ukuran dan bentuk buah, pola percabangan, arah pertumbuhan buah, serta bentuk daun. Karakter-karakter tersebut tidak ditemukan pada tanaman kontrol maupun pada deskripsi varietas Genie sehingga diduga merupakan akibat dari perubahan genetik yang diinduksi oleh EMS.

Fenotipe tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik, tetapi juga oleh kondisi lingkungan tempat tanaman tumbuh. Selama penelitian, seluruh tanaman dipelihara pada kondisi *greenhouse* dengan media tanam, pemupukan, penyiraman, dan pemeliharaan yang relatif seragam sehingga pengaruh lingkungan diupayakan tetap sama. Oleh karena itu, variasi fenotipe yang muncul pada tanaman hasil perlakuan EMS diduga lebih banyak disebabkan oleh perubahan genotipe

akibat induksi mutasi dibandingkan oleh perbedaan lingkungan. faktor genetik memiliki pengaruh yang lebih dominan dibandingkan faktor lingkungan (Komalasari dkk., 2025). Namun demikian, karena penelitian ini tidak menggunakan analisis molekuler untuk mengonfirmasi perubahan DNA, maka tanaman yang menunjukkan karakter berbeda masih dikategorikan sebagai putatif mutan. Dengan demikian, karakter fenotipe yang diamati merupakan hasil interaksi antara genotipe hasil mutasi dengan lingkungan tumbuh, di mana lingkungan yang seragam memungkinkan ekspresi perbedaan genetik akibat perlakuan EMS dapat diamati dengan lebih jelas.

Perbedaan morfologi pada bagian bunga terjadi pada tanaman cabai rawit E1L2.8 dimana pada bagian mahkota bunga yang seharusnya apabila dibandingkan dengan tanaman kontrol dan spesifikasi varietas, jumlah mahkota bunga adalah 5-6 helai, sedangkan pada bunga tanaman tersebut hanya memiliki 4 helai. Pengamatan yang dilakukan pada bagian buah menunjukkan terdapat buah yang tumbuh berbeda dari kontrol yaitu pada buah E1L1.2 dan E1L1.3. Buah pada tanaman kontrol memiliki spesifikasi panjang buah berkisar 3,5 cm dengan diameter 7,6 mm. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, tanaman E1L1.2 memiliki buah yang kerdil dengan panjang buah hanya berkisar 2 cm dan diameter 3,6 mm sedangkan untuk tanaman E1L1.3 menunjukkan perbedaan ukuran buah yang lebih besar dibandingkan kontrol yaitu memiliki panjang 5 cm dengan diameter 11,4 mm.

Pertumbuhan Percabangan pada tanaman cabai yang diinduksi dengan EMS menunjukkan adanya perbedaan yang terjadi yaitu pada tanaman E1L1.3, E1L1.8, E1L2.1, dan E1L2.2. Berdasarkan gambar 4.7 pada bagian percabangan, tanaman E1L1.3 menunjukkan perbedaan pada arah tumbuh cabang buah dan bunga yang seharusnya tumbuh ke atas menjadi tumbuh menghadap kebawah. Percabangan pada tanaman E1L1.8 menunjukkan karakter yang berbeda dibandingkan tanaman kontrol. Tanaman ini memiliki cabang tersier yang lebih pendek sehingga membentuk tajuk menyerupai payung. Bentuk percabangan tersebut menyebabkan buah terkonsentrasi pada bagian atas tanaman dan memberikan penampilan yang lebih kompak dibandingkan tanaman kontrol. Mutan yang memiliki percabangan

abnormal, tumbuh kerdil, ruas yang lebih pendek, atau pertumbuhan yang terhambat tanpa batang yang jelas kemungkinan disebabkan oleh penekanan ekspansi sel epidermis atau cacat pada biosintesis gibberellin (GA) (Shiddique *et al.* 2020). Tanaman E1L2.1 menunjukkan karakter buah majemuk, yaitu terdapat tiga hingga lima buah yang tumbuh pada satu buku (node). Karakter ini berbeda dengan tanaman kontrol yang umumnya hanya menghasilkan satu hingga dua buah pada setiap buku. Meningkatnya jumlah buah per buku berpotensi meningkatkan jumlah buah total yang dihasilkan tanaman. Karakter serupa juga ditemukan pada tanaman E1L2.2 yang menunjukkan pertumbuhan buah majemuk dengan jumlah buah yang lebih banyak pada setiap titik percabangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa induksi mutasi menggunakan EMS mampu menghasilkan keragaman fenotipe pada tanaman cabai rawit seperti tinggi tanaman, waktu berbunga, jumlah buah, bobot buah, panjang buah, dan diameter buah, serta karakter morfologi seperti bentuk daun, warna daun, bentuk bunga, dan bentuk buah. Hasil ini sejalan dengan Nilahayati dkk. (2024) yang melaporkan bahwa perlakuan mutagen EMS menyebabkan perubahan agronomi pada kedelai gepak kuning generasi M2, meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, bobot biji per tanaman, bobot buah, dan bobot biji kering per plot. Selain itu, EMS juga menyebabkan perubahan morfologi berupa perubahan warna daun dan bentuk daun. Hal tersebut membuktikan bahwa EMS mampu meningkatkan keragaman fenotipe tanaman melalui perubahan genetik yang diekspresikan pada berbagai karakter pertumbuhan dan morfologi.

Perbedaan respons antar tanaman diduga mutan menunjukkan bahwa perubahan genetik akibat induksi EMS tidak selalu mengarah pada ekspresi fenotipe yang sama. Meskipun tanaman menerima perlakuan mutagen yang sama, karakter yang muncul dapat berbeda karena mutasi terjadi secara acak pada gen yang berbeda. Menurut Suliartini (2022), perubahan genetik akibat mutasi tidak mengarah ke arah yang sama dan bahkan dalam satu dosis perlakuan dapat memunculkan keragaman genetik yang berbeda tergantung pada kondisi genetik tanaman. Menurut Shah *et al.* (2016), EMS bekerja dengan mengalkilasi DNA dan menyebabkan substitusi basa terutama perubahan G/C menjadi A/T. Mutasi

tersebut mengubah ekspresi gen dan protein yang mengatur berbagai proses pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Karena gen yang terkena mutasi berbeda pada setiap individu, maka muncul keragaman fenotipe seperti perubahan tinggi tanaman, waktu berbunga, bentuk daun, warna daun, kandungan klorofil, bentuk buah, jumlah buah, bobot buah ataupun bentuk morfologi tanaman.

EMS mengubah GC menjadi AT karena alkilasi berulang dari sisa guanin. Pada spesies model tanaman utama, termasuk Arabidopsis, gandum, jagung, dan kacang polong, lebih dari 99% mutasi yang terdeteksi adalah transisi GC:AT (Shiddique *et al.* 2020). Artinya, dari semua mutasi yang disebabkan oleh EMS pada tanaman, hampir semuanya berupa perubahan transisi GC:AT. Perubahan urutan basa tersebut dapat menyebabkan perubahan kodon yang menyusun gen sehingga memengaruhi struktur atau fungsi protein yang dihasilkan. Apabila mutasi terjadi pada gen yang berperan dalam pertumbuhan, pembungaan, pembentukan klorofil, maupun perkembangan buah, maka dapat muncul keragaman fenotipe seperti yang ditemukan pada penelitian ini. Penelitian ini menemukan beberapa karakter unik pada tanaman hasil induksi EMS yang tidak dijumpai pada tanaman kontrol. Tanaman E1L2.1 menghasilkan 3–5 buah per buku, E1L2.8 memiliki empat helai mahkota bunga, E1L1.8 menunjukkan percabangan berbentuk payung dengan waktu erbunga lebih cepat, sedangkan E1L1.3 memiliki ukuran buah yang lebih besar. Selain itu, tanaman E2L2.10 menunjukkan karakter paling menonjol dengan tinggi tanaman, jumlah buah, dan bobot buah total tertinggi. Munculnya karakter-karakter tersebut menunjukkan bahwa induksi mutasi menggunakan EMS mampu menghasilkan variasi fenotipe yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber keragaman dalam program pemuliaan cabai rawit.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh mutagen kimia *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) terhadap pertumbuhan dan keragaman fenotipe tanaman cabai rawit varietas Genie, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan EMS konsentrasi 0,75% dengan perendaman 6 dan 9 jam dan konsentrasi 1% dengan lama perendaman 9 jam mampu mempengaruhi keragaman morfologi tanaman cabai rawit arena menghasilkan keragaman fenotipe pada tanaman cabai rawit.
2. Induksi EMS menghasilkan tujuh tanaman yang putatif mutan, yaitu E1L1.2, E1L1.3, E1L1.8, E1L2.1, E1L2.2, E1L2.8, dan E2L2.10 yang memiliki karakter morfologi berbeda dibandingkan dengan tanaman kontrol. Berdasarkan hasil karakterisasi, tanaman E2L2.10 merupakan kandidat putatif mutan terbaik untuk karakter produktivitas karena menunjukkan karakter agronomi yang paling unggul, yaitu tinggi tanaman mencapai 103 cm, bobot buah total 159 g, jumlah buah sebanyak 207 buah, serta kandungan klorofil lebih tinggi dibandingkan tanaman kontrol, sedangkan tanaman E1L1.3 berpotensi sebagai kandidat putatif mutan untuk karakter ukuran buah yang lebih besar.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, masih diperlukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai pengaruh mutagen kimia EMS terhadap keragaman fenotipe tanaman cabai rawit varietas Genie. Oleh karena itu, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada generasi berikutnya (M2 atau M3) untuk mengetahui kestabilan karakter fenotipe yang muncul pada tanaman diduga mutan hasil induksi EMS.
2. Karakter-karakter unggul yang ditemukan pada tanaman diduga mutan, terutama E1L1.3 dan E2L2.10, perlu dievaluasi lebih lanjut melalui tahapan

pengujian produktivitas dan stabilitas genetik untuk memastikan potensi pemanfaatannya dalam program pemuliaan tanaman cabai rawit.

3. Analisis molekuler dapat dilakukan pada penelitian berikutnya untuk mengonfirmasi perubahan genetik yang mendasari munculnya karakter-karakter fenotipe pada tanaman diduga mutan.



DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2025). *Luas Panen Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman, 2022-2024*. Jakarta : Badan Pusat Statistik Indonesia.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2025). *Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman, 2022-2024*. Jakarta : Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Alif, S. M. (2017). *Buku Kiat Sukses Budidaya Cabai Rawit*. Yogyakarta : Bio Genesis
- Alcantara, T.,P. Bosland, Smith, D. (1996). Ethyl Methanesulfonate- Induced Seed Mutagenesis of *Capsicum annuum*. *Journal of Heredity*, 87(3), 239–241.
- Agriflo, T. P. (2012). *CABAI : Prospek Bisnis dan Teknologi Mancanegara*. Jakarta : Penebar Swadaya Grup.
- Arumingtyas, E. L. (2019). *Mutasi : Prinsip Dasar dan Konsekuensi*. Malang : UB Press.
- Ashar, J. R. Farhanah, A., Firmansyah, Hamzah, P., Indriatama, W. M. Ismayanti, R., Friska, M., dan Fitrahtunnisa. (2023). *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Sukabumi : CV Hara Utama
- Beck, S. L., R. W. Dunlop dan A. Fossey. (2003). Evaluation of Induced Polyploidy in *Acacia mearnsii* Through Stomatal Counts and Guard Cell Measurements. *South African Journal of Botany*. 69(4): 563-567.
- Benih Citra Asia.(2008) . *GENIE (cabe rawit annuum) product image*. Benih Citra Asia.
- Chan-juan, T., Ming-zhao. L., Shuo, Z., Guan-qing, J., Sha, T., Yan-chao, J., Hui, Zhi., dan Xia-min, D. (2023). Variations in chlorophyll content, stomatal conductance, and photosynthesis in *Setaria EMS* mutants. *Journal of Integrative Agriculture*, 22(6),1618-1630.
- Damayanti, F.(2021). Potensi Pemuliaan Mutasi Radiasi sebagai upaya Peningkatan Variasi Genetik pada Tanaman Hias. *Jurnal Biological Science and Education*. 2(2) : 78-84.
- Darotulmutmainnah, A. (2022). Efek Pemberian Senyawa Kolkisin Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Jurnal of Herbs and Farmacological*. 2(2): 77-85.

- Dhaniaputri, R., dan H. Irawati. (2018). Pertumbuhan Organ Vegetatif Tomat Merah (*Lycopersicum esculentum*, L. var *commune*) dan Tomat Ungu (*Lycopersicum esculentum*, L. var *indigo rose*) Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas XII. *Jurnal Bioeduscience*. 2 (1) : 88-95.
- Dicky, A. S., Nilahayati, Adi, S., Usnawiyah dan Khaidir. (2024). Induksi Keragaman Genetik Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Galur 1.1.3 Menggunakan Mutagen *Ethyl Methane Sulfonate* Pada Generasi M1. 21(2) : 123-137.
- Espina, M. J., Ahmed, C. M. S., Bernardini, A., Adeleke, E., Yadegari, Z., Arelli, P., dan Taheri, A. (2018). Development and Phenotypic Screening of an Ethyl Methane Sulfonate Mutant Population in Soybean. *Frontiers in Plant Science*, 9.
- Fadillah, N., Baits, M., dan Maryam. (2024). Analisis Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Cabe Rawit, Cabe Keriting, Dan Cabe Besar Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Makassar Pharamaceuntical Science Journal*. 2 (1) : 210-219.
- Fajriyah, N., Karno, dan F. Kusmiyati. (2019). Induksi mutasi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan sodium azida pada tanah salin. *Jurnal Agro Complex*. 3 (1) : 1-8.
- Gnanamurthy, S., and Dhanavel, D. (2014). Effect of EMS on Induced Morphological Mutants and Chromosomal Variation in Cowpea (*Vigna unguiculata* L.). *International Letters of Natural Sciences*. 22(1) : 33-43.
- Huda, M., Nasrudin, N., & Isnaeni, S. (2025). Pengaruh aplikasi biosaka terhadap distribusi asimilat, pertumbuhan, dan kandungan klorofil tanaman melon (*Cucumis melo* L.). *Agrokompleks*, 25(2), 172–181.
- Ikrawati, Sutardi, S., Mayasari, K., dan Sugiartini, E. (2018). *Budidaya Cabai Di Perkotaan*. Jakarta Selatan : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta.
- Kamila, N., S. S. Purnomo, N. Widyodaru, dan E. Sandra. (2022). Induksi Mutasi Etil Metan Sulfonat (EMS) terhadap Kenampakan Fenotip Anggrek Ki Aksara (*Macodes petola*) Secara In Vitro. *Jurnal Argohita*. 7(1) : 152-162.
- Kementrian Pertanian (2024). *Statistik Konsumsi Pangan 2024*. Jakarta : Sekretariat Jendral Kementrian Pertanian
- Komalasari, I., Sudika, I. W., dan Suliartini, N. W. S. (2025). Keragaman Fenotipe Karakter Kuantitatif Dua Varietas Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) yang

Ditanam di Rumah Kaca Taketa Prefektur Oita Jepang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 4(3) : 706-712.

Laksono, F. P., Fanata, W. I. D. (2022). Pengaruh Induksi Mutasi Dengan Mutagen EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) Terhadap Hasil dan Kualitas Kedelai Hitam (*Glycine soja* (L) Merrit). *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*, 5(2) : 120-126.

Lestari, E. G. (2021). Aplikasi Induksi Mutasi Untuk Pemuliaan Tanaman Hias. *Jurnal Brin*. 20 (3) : 1-10.

Lubis, E. R. (2020). *Bercocok Tanaman, Untung melimpah*. Jakarta : Bhuana Ilmu Populer.

Maftuha, M. R., Najira, dan Hidayat, T. (2024). Urgensi Mempelajari Mutasi dan Variasi Genetik Berorientasi *Conten Representation* untuk Memahami Evolusi Organisme. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*. 8(2), 210-219.

Mamahit, L., Pogoh, J., Tulungan, A.G., Paula, C. H., dan Supir. (2017). Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Cocos*. 8 (4) : 1 – 9.

Nilahayati, Siregar, N. K., dan Harianja, A. A. (2024). Mutagen Ethyl Methane Sulphonate Menginduksi Keragaman Genetik Kedelai (*Glycine Max* (L.)Merr.) Kultivar Gepak Kuning Pada Generasi M2. *Jurnal Agrium*, 21(3). 239-249.

Penna, S. *Mutation Breeding for Sustainable food Production and climate Resilience*. Mumbai : Bhabha Atomic Research Centre.

Pratiwi, N. M. D., Pharmawati, M., dan Astarini, I. A. (2013). Pengaruh *Ethyl Methane Sulphonate* (EMS) Terhadap Pertumbuhan dan Variasi Tanaman Marigold (*Tagetes* sp.). *Jurnal Agrotrop*. 3(1) : 23-28.

Pratiwi, R. A. O. dan D. Ermavitalini. (2019). Pengaruh Ethyl Methane Sulphonate (EMS) terhadap Morfologi Akar Kecambah Padi (*Oryza sativa*) Varietas Lallodo. 8 (1) : E9-E12

Purwati, R. D., K. E. Sudjindro, dan Sudarsono. (2008). Keragaman Genetika Varian Abaka yang Diinduksi dengan Ethyl Methane Sulphonate (EMS). *Jurnal Littri*, 14: 16-24.

Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. (2024). *Outlook Cabai*. Jakarta Selatan : Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian 2024.

- 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.
- Raina, A., Laskar. R.A., Khursheed S., Amin, R., Tantray. Y.R., Parven. K. and Khan. (2016). Role of mutation breeding in Crop Improvement- Past, Present and Future. *Asian Research Journal of Agriculture*. 2(2) : 1– 13.
- Serrat, X, Esteban, R., Goibourt, Moysset, L., Nogues, S., dan Lalanne. (2014). EMS Mutagenesis in Mature Seed Derived Rice Calli as a New Method for Rapidly Obtaining Tilling Mutant Populations. *Journal of Plant Methods*. 10(5), 2-13.
- Shah, D., Kamil, A. N., Wani, A. A., Nazir, N., Sajad, N., Khan, I., Parray, J. A., and Sjah, S. (2016). Mutagenic Action of Ethyl Methanesulphonate (EMS) : A review. *Journal of Research and Development*. 16(1), 63-68.
- Siddique, M. I., Baek, S., Lee, J.-H., Jo, J., Jang, S., Han, K., Venkatesh, J., Kwon, J.-K., Jo, Y. D., & Kang, B.-C. (2020). Development and characterization of an Ethyl Methane Sulfonate (EMS) induced mutant population in *Capsicum annuum* L. *Plants*, 9(3), 396.
- Slameto, S., Soeparjono, S., Soedrajad, R., Wijaya, K. A., Usyadi, U., Wulanjari, D., dan Fahrudin, D. E. (2023). Random amplified polymorphic DNA marker molecular and physiological characteristics in tomato plants induced by chemical mutagen. *Journal of Applied biology and biotechnology*. 10(20) : 1-8.
- Suprasanna, S.J, Mirajkar. S.G.B. (2015). Induced Mutation and Crop Improvement, Plant Biology and Biotechnology: Plant Diversity, Organization, Function and Improvement.
- Suswanto, I., T. H. Ramadhan, dan K. Hernowo. Kajian Mutagen Ems Pada Konsentrasi Sub Lethal Untuk Meningkatkan Keragaman Mutan Lada (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Berita Biologi*. 23 (3). 479-488.
- Sutapa, G. N., Kasmawan, I. G. A. 2016. Efek Induksi Mutasi Radiasi Gamma Co Pada Pertumbuhan Fisiologis Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* L.). *Jurnal Keselamatan Radiasi Lingkungan*. 1(2) : 5-11.
- Sutrisno, Prasetyono, J., Kurniawan, H., Lestari P., Roostika, I., Suryadi, Y., Ahmad, Asmawati. 2014. *Laporan Tahunan 2014*. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen).

- Syukur, M., Saputra, H. E. dan Hermanto. 2015. *Buku Bertanam Tomat di Musim Hujan*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Tadmor, Y., Katzir, N., Meir, A., Yanif-Yankov, A., Saar, U., Baumkoler, F., Burger, J. (2007). Induced Mutagenesis to Augment the Natural Genetic Variability of Melon (*Cucumis melo* L.). *Plant sciences*, 55(2) : 159-169.
- Tammu, R. M., Anita, H., Kamillah, A. O., Sari, D. R. T., dan Arisanty, 2025. *Dasar Dasar Biologi Sel dan Genet*. Tangah Padang : et PRESS Indonesia
- Thangwana, A., Gwata, E.T., Zhou, MM. 2021. Impact of chemical mutagenesis using ethyl methane sulphonate on tepary bean seedling vigour and adult plant performance. *Journal of Heliyon*. 7 (1): 1-9.
- Tri, T. 2023. *Cara Praktis Merawat Tanaman Tomat Dan Beberapa Makanan Olahannya*. Yogyakarta : Rumah Baca.
- Wuartana I. M. A., Pharmawati, M., dan Suada, I. K. 2014. Induksi Mutasi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.) dengan *Ethyl Methanesulfonate* pada Berbagai Tingkat Waktu Perendaman. *Jurnal Agrotrop*. 4(1) :7-12
- Yunita, R. 2009. Pemanfaatan Variasi Somaklonal dan seleksi in Vitro dalam perakitan tanaman toleran cekaman abiotic. *Litbang Pertanian*. 28(40): 142-148.
- Zefanya, M., Sereati, C. O., Hutapea, D. K. Y., Bachri, K. O., dan Pandjaitan, L. W. 2023. Sistem *Smart Monitoring* pada Budidaya Tomat Cherry di Media Tanah. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*. 2(2): 109-121.
- Zuhro, F., A. Widiarsih., dan L. Maharani. 2020. Potensi kascing dan arang sekam sebagai media tanam pada budidaya tanaman tomat ceri (*Lycopersicon cerasiforme*). *J. Biologi dan Konservasi*, 2 (1), 24 – 33.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Persiapan media Semai



Pembuatan larutan EMS



Perlakuan Benih dengan EMS



Pembilasan



Penyemaian



Persiapan Media Tanam



Pelabelan



Pindah Tanam



Perawatan bibit



Pencabutan Gulma



Pemupukan



Pengendalian Hama



Seleksi Morfologi



Pemanenan



Pengambilan data

Lampiran 2. Tanaman Putative mutan



E1L1.2



E1L1.3



E1L1.8



E1L2.1



E1L2.3



E1L2.8



E2L2.10

Lampiran 3. Tabulasi Data Cabai Putative Mutan dan Kontrol

Tinggi Tanaman

Kode Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)
E0L0	69
E1L1.2	69
E1L1.3	70
E1L1.8	58
E1L2.1	68
E1L2.2	64
E1L2.8	51
E2L2.10	103

Waktu awal Berbunga

Kode Tanaman	Waktu Awal Berbnga (hss)
E0L0	59
E1L1.2	33
E1L1.3	59
E1L1.8	33
E1L2.1	59
E1L2.2	59
E1L2.8	60
E2L2.10	59

Bobot buah

Kode Tanaman	Bobot Buah
E0L0	54
E1L1.2	16
E1L1.3	54
E1L1.8	87
E1L2.1	45
E1L2.2	64
E1L2.8	43
E2L2.10	159

Jumlah Buah

Kode Tanaman	Jumlah Buah
E0L0	56
E1L1.2	19
E1L1.3	33
E1L1.8	81
E1L2.1	45
E1L2.2	61
E1L2.8	40
E2L2.10	207

Panjang Buah

Kode Tanaman	Panjang Buah
E0L0	3,5
E1L1.2	2
E1L1.3	5
E1L1.8	3,5
E1L2.1	3,5
E1L2.2	3,5
E1L2.8	3,5
E2L2.10	3,5

Diameter Buah

Kode Tanaman	Diameter Buah
E0L0	7,5
E1L1.2	3,6
E1L1.3	11,4
E1L1.8	7,4
E1L2.1	6,6
E1L2.2	5,7
E1L2.8	7,1
E2L2.10	7,8

Kandungan Klorofil

Kode Tanaman	Kandungan Klorofil
E0L0	49,2
E1L1.2	46,6
E1L1.3	49,3
E1L1.8	57,7
E1L2.1	58,5
E1L2.2	63,3
E1L2.8	43,1
E2L2.10	57,5

Lampiran 4. Tabulasi data 4 Ulangan dan kontrol

Tinggi Tanaman

NO	Kontrol	EMS 0,75% 6 jam	EMS 0,75% 9 jam	EMS 1% 6 jam	EMS 1% 9 jam
1	71	76	68	71	67
2	60	69	64	58	84
3	69	70	67	58	60
4	70	74	82	89	73
5	73	81	81	79	76
6	68	57	59	63	74
7	66	68	69	70	81
8	64	58	51	64	74
9	81	63	79	72	90
10	68	58	53	73	103
$\bar{x}$	69	67,4	67,3	69,7	78,2

Waktu Munculnya bunga pertama

NO	Kontrol	EMS 0,75% 6 jam	EMS 0,75% 9 jam	EMS 1% 6 jam	EMS 1% 9 jam
1	59	60	59	59	59
2	59	33	59	60	59
3	59	59	60	59	60
4	58	60	60	59	60
5	59	60	60	60	59
6	60	59	59	60	60
7	59	60	60	60	59
8	60	33	60	60	60
9	60	60	59	59	59
10	60	60	60	59	59
$\bar{x}$	59,3	54,4	59,6	59,5	59,4

Lampiran 5. Hasil Pengukuran Color meter



Lampiran 6. Deskripsi Genie

LAMPIRAN KEPUTUSAN MENTERI PERTANIAN

NOMOR : 70/Kpts/SR.120/1/2008

TANGGAL : 21 Januari 2008

DESKRIPSI CABAI RAWIT VARIETAS
GENIE

Asal	: PT. Benih Citra Asia, Indonesia
Silsilah	: seleksi populasi (CF11-32-86-142-251)
Golongan varietas	: menyerbuk sendiri
Tinggi tanaman	: 75 – 85 cm
Kerapatan kanopi	: rapat
Bentuk penampang batang	: bulat
Diameter batang	: 1,1 – 1,2 cm
Warna batang	: hijau
Bentuk daun	: memanjang
Ukuran daun	: panjang 10,0 – 11,0 cm, lebar 4,5 – 4,9 cm
Warna daun	: hijau sedang
Tepi daun	: rata
Bentuk ujung daun	: meruncing
Permukaan daun	: halus
Warna kelopak bunga	: hijau
Warna mahkota bunga	: putih
Warna kepala putik	: hijau
Warna benang sari	: hijau keunguan
Jumlah helai mahkota bunga	: 5 – 6 helai
Jumlah kotaksari	: 5 – 6 buah
Warna tangkai bunga	: hijau
Umur mulai berbunga	: 22 – 24 hari setelah tanam
Umur mulai panen	: 56 – 58 hari setelah tanam
Bentuk buah	: kerucut
Bentuk ujung buah	: lancip
Ukuran buah	: panjang 4,0 – 4,5 cm, diameter 0,84 – 0,86 cm
Warna buah muda	: hijau
Warna buah tua	: merah tua
Permukaan kulit buah	: tidak rata
Tebal kulit buah	: 0,73 – 0,79 mm
Rasa buah	: pedas
Berat per buah	: 1,7 – 1,8 g
Berat buah per tanaman	: 0,6 – 0,7 kg
Daya simpan buah pada suhu kamar	: 6 – 7 hari setelah panen
Hasil buah	: 13,3 – 16,8 ton/ha
Berat 1.000 biji	: 4 – 5 g
Keterangan	: beradaptasi dengan baik di dataran rendah dengan altitude 100 – 200 m dpl
Pengusul	: PT. Benih Citra Asia
Peneliti	: Mukhamad Arifudin, A. Munandar (PT. Benih Citra Asia)



Lampiran 7. Data Konsumsi Cabai 2020-2024

STATISTICS OF FOOD CONSUMPTION 2024

Tabel 4.6a. Rata-rata Konsumsi per Kapita Cabai, 2020 - 2024
Table Average per Capita Consumption of Chili, 2020 - 2024

Jenis Makanan / Food items	Tahun / Year					Pertumbuhan/ Growth rate 2023 - 2024 (%)
	2020	2021	2022	2023	2024	
A. Konsumsi seminggu (Kg/kapita/minggu) Weekly consumption (Kg/capita/week)						
1. Cabe merah / Chillies	0,032	0,035	0,037	0,039	0,034	-11,76
2. Cabe hijau / Green chili	0,007	0,008	0,008	0,008	0,007	-14,52
3. Cabe rawit / Cayenne pepper	0,034	0,037	0,040	0,042	0,041	-3,30
Total	0,073	0,080	0,084	0,088	0,081	-7,98
B. Konsumsi setahun (Kg/kap/tahun) *) Yearly consumption (kg/capita/year)						
1. Cabe merah / Chillies	1,677	1,806	1,909	2,023	1,785	-11,76
2. Cabe hijau / Green chili	0,344	0,400	0,407	0,399	0,341	-14,52
3. Cabe rawit / Cayenne pepper	1,769	1,955	2,073	2,192	2,119	-3,30
Total	3,789	4,161	4,388	4,614	4,246	-7,98

Sumber : Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) Maret, BPS
Source : National Survey of Socio Economics, First Quarter, BPS-Statistics Indonesia
Keterangan : *) Didiah oleh Pusdatin -) Tidak tercakup dalam Susenas
Note : *) Processed by Pusdatin -) Not covered by Susenas

Tabel 4.6b. Penyediaan, Penggunaan dan Ketersediaan per Kapita Cabai di Indonesia, 2020 - 2024
Table Supply, Utilization and per Capita Availability of Chili, 2020 - 2024

Uraian / Items	Tahun / Year					Pertumbuhan/ Growth rate
	2020	2021	2022	2023*)	2024**)	2023 - 2024 (%)
A. Penyediaan / Supply (000 Ton)	1.296	596	507	440	351	-20,07
1. Produksi / Production						
- Masukan / Input	-	-	-	-	-	-
- Keluaran / Output	1.264	500	458	395	317	-19,67
2. Import / Import	35	98	48	45	35	-23,31
3. Ekspor / Export	2,55	1,79	0,00	0,66	0,66	0,00
4. Perubahan Stok / Change in stock	-	-	-	-	-	-
B. Penggunaan / Utilization (000 ton)	1.296	596	507	440	351	-20,07
1. Pakan / Feed	-	-	-	-	-	-
2. Bibit / Seed	9,20	4,23	3,60	3,12	2,49	-20,07
3. Diolah untuk / Manufactured for:						
- Makanan / Food	-	-	-	-	-	-
- Bukan makanan / Non food	-	-	-	-	-	-
4. Tercecer / Waste	20	9,25	7,85	6,81	5,45	-20,07
5. Bahan Makanan / Food	1.267	583	495	430	343	-20,07
C. Ketersediaan per kapita Per Capita availability (Kg/kapita/tahun) / (kg/capita/year)	4,69	2,14	1,82	1,54	1,23	-20,07

Sumber : Neraca Bahan Makanan, Badan Pangan Nasional
Source : Food Balance Sheets, National Food Agency
Keterangan : *) Angka Sementara **) Angka Sangat Sementara
Note : *) Preliminary Figures **) Very Preliminary Figures