

**PROFIL ANATOMI DAUN TANAMAN CABAI MERAH BESAR
(*Capsicum annuum* L.) POLIPLIROID HASIL INDUKSI DENGAN
EKSTRAK UMBI KEMBANG SUNGSANG (*Gloriosa superba* L.)**

(Skripsi)

Oleh

RISYA AYU CAHYA

2017021033



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PROFIL ANATOMI DAUN TANAMAN CABAI MERAH BESAR (*Capsicum annuum* L.) POLIPLIROID HASIL INDUKSI DENGAN EKSTRAK UMBI KEMBANG SUNGSANG (*Gloriosa superba* L.)

Oleh

RISYA AYU CAHYA

Cabai merah besar termasuk salah satu komoditas hortikultura yang bernilai tinggi. Rendahnya produktivitas cabai merah disebabkan beberapa faktor seperti adanya serangan penyakit, teknik budidaya yang kurang tepat dan kurangnya kualitas benih. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendapatkan kualitas benih dengan tanaman poliploid. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari sampai Maret 2024 di Laboratorium Botani, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari satu faktor dengan 4 taraf konsentrasi ekstrak umbi kembang sungsang yaitu 0%, 15%, 30% dan 45%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali dengan lama perendaman selama 48 jam. Parameter yang diamati yaitu daya kecambah, jumlah stomata, kerapatan stomata, ukuran stomata, indeks stomata, jumlah kloroplas dan luas daun. Hasil penelitian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak umbi kembang sungsang mampu menghasilkan profil anatomi daun cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.). Hal ini dapat dilihat pada karakter sel yang mengalami poliploid seperti jumlah stomata, ukuran stomata, jumlah kloroplas dan luas daun yang meningkat serta kerapatan stomata dan indeks stomata yang semakin kecil. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ekstrak umbi kembang sungsang dengan konsentrasi 45% mampu menginduksi poliploid pada tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.).

Kata kunci: *Capsicum annuum* L., *Gloriosa superba* L., Kloroplas, Stomata

**PROFIL ANATOMI DAUN TANAMAN CABAI MERAH BESAR
(*Capsicum annuum* L.) POLIPLIROID HASIL INDUKSI DENGAN
EKSTRAK UMBI KEMBANG SUNGSANG (*Gloriosa superba* L.)**

Oleh

RISYA AYU CAHYA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

SARJANA SAINS

Pada

Jurusan biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Profil Anatomi Daun Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum L.*) Poliploid Hasil Induksi Dengan Ekstrak Umbi Kembang Sungsang (*Gloriosa superba L.*)

Nama Mahasiswa : Risyah Ayu Cahya

NPM : 2017021033

Jurusan/Program Studi : Biologi / S1 Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

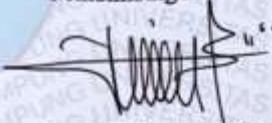
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Eti Ernawati, M.P.
NIP.1964081219900032001


Dra. Yulianty, M.Si
NIP.196507131991032002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNILA


Dr. Jani Masfer S.Si, M.Si
NIP. 198301312008121001

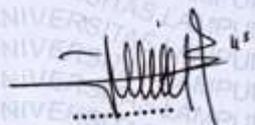
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

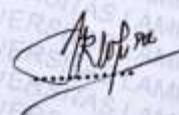
Ketua : Dr. Eti Ernawati, M.P.



Sekretaris : Dra. Yulianty, M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 12 Juni 2024

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Risyah Ayu Cahya

NPM : 2017021033

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam skripsi saya yang berjudul :

**“ PROFIL ANATOMI DAUN TANAMAN CABAI MERAH BESAR
(*Capsicum annuum* L.) POLIPLIROID HASIL INDUKSI DENGAN
EKSTRAK UMBI KEMBANG SUNGSANG (*Gloriosa superba* L.) “**

adalah hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dan asli (orsinil) atau tidak plagiat (menjiplak) karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 12 Juni 2024



Risyah Ayu Cahya
NPM. 2017021033

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 04 Oktober 2002 dan merupakan anak keempat dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Saipul Bahri dan Ibu Qori. Penulis menempuh pendidikan di TK an'najam dan selesai pada tahun 2008, dan melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Sumur Putri tahun 2008-2014 dan melanjutkan jenjang pendidikannya di SMP Negeri 3 Bandar Lampung dan selesai pada tahun 2017. Penulis melanjutkan jenjang pendidikannya di SMA Negeri 3 Bandar Lampung dan selesai pada tahun 2020. Pada tahun 2020, penulis mendaftarkan diri sebagai mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Mikroteknik Biologi FMIPA Unila. Selain itu penulis juga aktif mengikuti organisasi seperti Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Universitas Lampung sebagai Bendahara Umum Himpunan tahun kepengurusan 2022, selanjutnya pernah menjadi Sekretaris Koordinator Dana dan Usaha (PKSDA) XXV, dan Anggota Dana dan Usaha. Penulis melakukan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di PT. Great Giant Foods (GGF), Sustainable Agri Material Development and Protect dari bulan Maret - Mei 2023. Penulis juga melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Restu Baru Kecamatan Rumbia Kabupaten Lampung Tengah dari Juni - Agustus 2023. Selain itu, penulis juga melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Karantina Pertanian Kelas I Bandar Lampung pada bulan Januari - Februari 2023 dengan judul “ **Deteksi dan Identifikasi Cendawan *Peronospora manshurica* Pada Biji Kedelai Impor Di Balai Karantina Pertanian Kelas I Bandar Lampung** “.

PERSEMBAHAN



Dengan mengucap rasa syukur kehadiran Allah SWT dan shalawat yang senantiasa pada Rasulullah Muhammad SAW.

Saya persembahkan karya saya ini kepada Orang Tua dan Keluarga

Yang telah memberikan doa, semangat, pengorbanan, dukungan, motivasi, perhatian dan kasih sayang yang tiada henti.

Bapak dan Ibu Dosen Biologi Universitas Lampung

Yang telah memberikan segala ilmunya dengan ikhlas, membimbing dan mengarahkan hingga saya berada di tahap ini.

Teman-teman Biologi Angkatan 2020

Yang telah berjuang bersama-sama di bangku perkuliahan dan selalu memberikan dukungan semangat dan dukungan di setiap kesempatan.

MOTTO

“Saat kita berusaha untuk menjadi lebih baik dari kita, segala sesuatu di sekitar kita juga menjadi lebih baik ”

(Paulo Coelho)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain”.

(QS. Al – Insiroh: 6-7).

SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'Alamin. Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Profil Anatomi Daun Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.) Poliploid Hasil Induksi Dengan Ekstrak Umbi Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.)**”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Selama proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, nasehat, saran, dan perhatian dari berbagai pihak selama melakukan penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan pada waktu yang tepat. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1 Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si. M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung;
- 2 Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung;
- 3 Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si. selaku Ketua Program Studi S1 Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung;
- 4 Ibu Dr. Eti Ernawati, M.P., selaku Pembimbing I yang telah sabar memberikan masukan, mengarahkan serta membimbing penulis dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini;
- 5 Ibu Dra. Yulianty, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan, masukan, dan saran kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini;
- 6 Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku Pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, saran, kepada penulis dalam kesempurnaan penelitian dan penyusunan skripsi ini;

- 7 Ibu Dra. Elly Lestari Rustiati, M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penulis menuntut ilmu di Jurusan Biologi;
- 8 Seluruh Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas ilmu yang telah diberikan selama penulismenuntut ilmu di Jurusan Biologi;
- 9 Staff administrasi, Laboran dan Penjaga gedung Jurusan Biologi FMIPA Unila yang telah memberikan dukungan dan membantu penulis selama perkuliahan;
- 10 Kedua orang tua penulis, Bapak Saipul Bahri dan Ibu Qori tercinta, yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, semangat, motivasi, material dan yang selalu mendoakan penulis;
- 11 Semua teman-teman angkatan Biologi 2020 yang sampai saat ini masih berjuang bersama dan selalu memotivasi satu sama lain;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, akan tetapi penulis sangat berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkan. *Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Bandar Lampung, 12 Juni 2024
Penulis

Risya Ayu Cahya

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN SAMPUL DALAM	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN	viii
MOTTO	ix
SANWACANAx
DAFTAR ISIxii
DAFTAR TABELxiv
DAFTAR GAMBARxvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Cabai Merah Besar (<i>Capsicum annuum</i> L.)	6
2.2 Anatomi Daun	7
2.2.1 Stomata	8
2.2.2 Kloroplas	9

2.3	Kembang Sungsang (<i>Gloriosa superba</i> L.).....	9
2.3.1	Klasifikasi	9
2.3.2	Morfologi	10
2.4	Kandungan Senyawa Aktif Kimia Pada Kembang Sungsang	11
2.5	Mekanisme Kerja Kolkisin Dalam Menginduksi Poliploid	12
III.	METODE PENELITIAN	14
3.1	Waktu dan Tempat	14
3.2	Alat dan Bahan	14
3.3	Rancangan Penelitian	14
3.4	Bagan Alir Penelitian	15
3.5	Prosedur Kerja.....	16
3.5.1	Pembuatan Ekstrak Umbi Kembang Sungsang	16
3.5.2	Pembuatan Larutan Untuk Perlakuan	16
3.5.3	Perkecambahan Benih Cabai Merah Besar.....	16
3.5.4	Penyemaian Cabai Merah Besar	17
3.5.5	Penanaman Cabai Merah Besar	17
3.5.6	Pengamatan Anatomi Daun Cabai Merah Besar	17
3.6	Analisis Data	20
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1	Pengamatan Anatomi Daun Cabai Merah Besar	21
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran.....	33
	DAFTAR PUSTAKA	34
	LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Larutan	16
2 Hasil pengamatan daya kecambah cabai merah besar.....	21
3. Hasil pengamatan jumlah stomata cabai merah besar.....	23
4. Hasil pengamatan kerapatan stomata cabai merah besar	25
5. Hasil pengamatan ukuran stomata cabai merah besar.....	26
6. Hasil pengamatan indeks stomata cabai merah besar	28
7. Hasil pengamatan jumlah kloroplas cabai merah besar	29
8. Hasil pengamatan luas daun cabai merah besar.....	31
9. Hasil Kehomogenan Ragam Daya Kecambah	41
10. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Daya Kecambah	41
11. Hasil Uji BNJ Daya Kecambah	41
12. Hasil Kehomogenan Ragam Jumlah Stomata	42
13. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Jumlah Stomata	42
14. Hasil Uji BNJ Jumlah Stomata	42
15. Hasil Kehomogenan Ragam Kerapatan Stomata	43
16. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Kerapatan Stomata	43
17. Hasil Uji BNJ Kerapatan Stomata	43
18. Hasil Kehomogenan Ragam Ukuran Stomata	44
19. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Ukuran Stomata.....	44
20. Hasil Uji BNJ Ukuran Stomata	44
21. Hasil Kehomogenan Ragam Indeks Stomata	45
22. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Indeks Stomata.....	45
23. Hasil Uji BNJ Indeks Stomata	45
24. Hasil Kehomogenan Ragam Jumlah Kloroplas	46

25. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Jumlah Kloroplas	46
26. Hasil Uji BNJ Jumlah Kloroplas	46
27. Hasil Kehomogenan Luas Daun	47
28. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Luas Daun	47
29. Hasil Uji BNJ Luas Daun	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Stomata Daun	8
2. Bagian-bagian Kloroplas.....	9
3. Bagian-bagian Kembang Sungsang (<i>Gloriosa superba</i> L.).....	10
4. Struktur Kimia Kolkisin.....	11
5. Tata Letak Satuan Percobaan.....	15
6. Bagan Alir Penelitian.....	15
7. Penampilan kecambah cabai merah besar.....	22
8. Stomata akibat pemberian konsentrasi kolkisin yang berbeda	24
9. Ukuran stomata akibat pemberian konsentrasi kolkisin yang berbeda.....	27
10. Kloroplas akibat pemberian ekstrak umbi kembang sungsang.....	30
11. Luas daun tanaman cabai merah besar.....	32
12. Pembuatan ekstrak umbi kembang sungsang	48
13. Perendaman benih cabai merah besar	48
14. Penyemaian benih cabai merah besar	48
15. Penanaman tanaman cabai merah besar.....	49
16. Pengamatan stomata dan kloroplas daun cabai merah besar	49

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang dibudidayakan secara komersial yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi serta memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap (Nurlenawati dkk., 2010). Menurut Yuda dkk.,(2019), cabai merah besar mempunyai banyak kandungan gizi diantaranya karbohidrat (7.3 g), protein (1 g), lemak (0.3 g), kalsium (29 mg), fosfor (24 mg), besi (0.5 mg), kalori (31 kal) dan berbagai vitamin. Peningkatan produktivitas cabai di Indonesia masih sedikit dikarenakan adanya permasalahan dalam budidaya cabai seperti kualitas cabai yang kurang baik. Salah satu upaya untuk meningkatkan tinggi atau rendahnya produktivitas cabai merah melalui pemuliaan tanaman dengan membuat tanaman poliploid (Marisa dkk., 2023).

Pemuliaan tanaman dengan metode induksi mutasi untuk meningkatkan laju frekuensi mutasi sehingga diperoleh varian dengan tingkat keragaman yang tinggi dan diseleksi sesuai dengan karakter yang diinginkan. Induksi mutasi dapat dilakukan dengan menggunakan mutagen kimia dan mutagen fisik (Jain, 2010). Induksi mutasi dengan menggunakan mutagen fisik yaitu iradiasi sinar gamma untuk meningkatkan keragaman genetik pada berbagai tanaman. Sedangkan induksi mutasi dengan menggunakan mutagen kimia dapat berupa kolkisin (Anggraito, 2004).

Kolkisin ($C_{22}H_{25}O_6N$) merupakan salah satu reagen untuk mutasi yang dapat menyebabkan terjadinya poliploid yaitu organisme yang memiliki tiga set atau lebih kromosom dalam selnya (Riza, 2014). Pemberian kolkisin pada titik tumbuh tanaman akan menghambat pembentukan benang-benang spindel dalam sel-sel jaringan tersebut yang menyebabkan kromatid gagal berpisah pada anafase, akibatnya menyebabkan terjadinya penggandaan kromosom tanpa pembentukan dinding sel (Crowder, 1997).

Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.) merupakan tanaman yang seluruh bagian tanamannya mengandung senyawa aktif kolkisin 0,1-1,8%, khususnya pada bagian umbi mempunyai kandungan lebih besar mencapai sekitar 0,3% (Jana dan Shekhawat, 2011). Hal ini sejalan dengan penelitian Saputra dkk., (2020) didapatkan bahwa penambahan ekstrak umbi kembang sungsang pada media kultur jaringan pisang kepok kuning mampu meningkatkan ukuran sel epidermis, stomata, dan luas daun. Serta mampu menurunkan indeks stomata dan jumlah daun planet pisang kepok kuning. Hasil tersebut dapat menjadi indikator kuat terbentuknya planet pisang kepok kuning yang poliploid. Menurut hasil penelitian Destiliani dkk., (2014) bahwa perendaman benih dan kecambah cabai merah keriting dalam ekstrak biji kembang sungsang mampu meningkatkan ukuran sel stomata dan sel epidermis daun cabai merah keriting.

Tanaman poliploid mempunyai keunggulan seperti memiliki akar yang lebih kuat, batang yang lebih besar, stomata berukuran besar, ukuran sel besar, daun lebih lebar, produktivitas lebih tinggi, dan lebih resisten terhadap serangan hama dan patogen. Meskipun demikian, tanaman poliploid juga mempunyai kelemahan yaitu memiliki tekanan osmotik sel yang lebih rendah, masa vegetatif yang lebih panjang, dan laju pembelahan sel lambat (Soedjono, 2005). Karakter anatomi daun dapat digunakan sebagai parameter dalam menentukan tanaman ploidi. Hal ini sejalan dengan penelitian Damayanti (2007), menunjukkan bahwa ukuran stomata daun tanaman dapat menjadi indikator

tingkat ploidi. Semakin besar ukuran stomata maka semakin tinggi tingkat ploidi. Menurut Aili dan Arifin (2016), pemberian perlakuan kolkisin dengan berbagai konsentrasi pada tanaman dapat bersifat poliploid. Stomata yang memiliki ukuran besar akan membuat jumlah stomata daun dalam satu kesatuan luas bidang pandang menjadi berkurang. Tanaman yang memiliki ukuran stomata yang lebih besar dapat menyebabkan proses fotosintesis meningkat. Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian “ Profil Anatomi Daun Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.) Poliploid Hasil Induksi dengan Ekstrak Umbi Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.)”.

1.2 Tujuan

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh ekstrak umbi kembang sungsang (*Gloriosa superba* L.) terhadap karakter anatomi daun pada tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.).
2. Mendapatkan konsentrasi ekstrak umbi kembang sungsang (*Gloriosa superba* L.) yang mampu menginduksi munculnya karakter anatomi daun pada tanamancabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) poliploid.
3. Mengidentifikasi satu atau lebih karakter anatomi daun penciri tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) poliploid hasil induksi ekstrak umbi kembang sungsang (*Gloriosa superba* L.).

1.3 Kerangka Pemikiran

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L) termasuk salah satu produk komoditas hortikultura yang bernilai tinggi di Indonesia. Rendahnya produktivitas cabai merah besar disebabkan beberapa faktor seperti adanya serangan berbagai penyakit, teknik budidaya yang kurang tepat dan kurang bagusnya kualitas benih. Varietas tanaman cabai merah besar perlu dikembangkan agar memiliki sifat unggul melalui program pemuliaan

tanaman dengan induksi mutasi. Induksi mutasi dapat dilakukan dengan menggunakan mutagen kimia dan fisik. Pemuliaan tanaman dengan induksi mutasi dapat berupa mutagen kimia seperti kolkisin. Kolkisin ($C_{22}H_{25}O_6N$) merupakan salah satu reagen untuk mutasi yang dapat menyebabkan terjadinya poliploid yaitu organisme yang memiliki tiga set atau lebih kromosom dalam selnya. Tanaman poliploid termasuk tanaman yang memiliki ukuran yang lebih besar pada bagian akar, batang, daun, bunga dan buah, sehingga sifat-sifat yang kurang baik akan menjadi lebih baik. Kolkisin termasuk salah satu metabolit sekunder yang terkandung dalam kembang sunsang. Kolkisin sintetis relatif lebih mahal di pasaran, oleh karena itu ekstraksi kolkisin dari umbi kembang sunsang dapat dijadikan sebagai salah satu mutagen yang relatif sederhana dan ekonomis.

Kandungan senyawa kolkisin pada umbi kembang sunsang yang dapat membuat tanaman bersifat poliploid. Pertumbuhan tanaman cabai dapat dilihat dari waktu perendaman benih yang dilakukan tergantung pada mudah tidaknya benih tersebut berkecambah, sehingga tiap jenis tumbuhan mempunyai tanggapan yang berbeda-beda terhadap kolkisin. Konsentrasi kolkisin dan waktu perendaman akan berpengaruh dalam mengubah komposisi dan struktur kromosom. Jika konsentrasi kolkisin terlalu tinggi dan waktu perendaman terlalu lama maka akan menurunkan kualitas tanaman, sel-sel akan rusak dan bahkan menyebabkan tumbuhan tersebut akan mati. Karakter anatomi daun biasanya dapat digunakan sebagai parameter dalam menentukan tanaman ploidi. Karakter anatomi daun yang dapat dijadikan indikator antara lain jumlah stomata, kerapatan stomata, ukuran stomata, indeks stomata, jumlah kloroplas, dan luas daun. Berdasarkan penjelasan diatas maka dilakukan penelitian terhadap profil anatomi daun untuk mendapatkan karakter anatomi daun terbaik pada tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) hasil induksi ekstrak umbi kembang sunsang (*Glorisa superba* L.).

1.4 Hipotesis

Adapun hipotesis dilakukannya penelitian ini sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh ekstrak umbi kembang sungsang (*Gloriosa superba* L.) terhadap karakter anatomi daun pada tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.).
2. Didapatkan konsentrasi ekstrak umbi kembang sungsang (*Gloriosa superba* L.) yang mampu menginduksi munculnya karakter anatomi daun pada tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) poliploid.
3. Didapatkan satu atau lebih karakter anatomi daun penciri tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) poliploid hasil induksi ekstrak umbi kembang sungsang (*Gloriosa superba* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)

Tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan tanaman musiman yang berkayu dan tumbuh di daerah dengan iklim tropis. Tanaman ini umumnya dapat tumbuh dan berkembang biak di dataran tinggi maupun dataran rendah. Keunggulan dari tanaman cabai merah besar ini yaitu memiliki kuantitas dan kualitas hasil yang tinggi serta cocok dengan tanah yang subur, gembur, kaya akan organik, bebas cacing (nematoda) dan tidak mudah menggenang. (Mulyadi dan Deni, 2011).

Klasifikasi cabai merah besar (*C. annuum* L.) menurut sistem klasifikasi Cronquist (1981) adalah sebagai berikut.

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Solanales
Suku	: Solanaceae
Marga	: <i>Capsicum</i>
Jenis	: <i>Capsicum annuum</i> L.

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Tanaman ini termasuk ke dalam suku Solanaceae. Selain itu, tanaman cabai merah besar berkerabat dengan kentang (*Solanum tuberosum* L.), terong (*Solanum melongena* L.), leunca (*Solanum*

nigrum L.), dan tomat (*Lycopersicon esculentum*) (Tarigan dan Wiryanta, 2003). Tanaman cabai merah besar juga memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin, diantaranya kalori, protein, lemak, karbohidrat, vitamin C, vitamin B1 dan vitamin A. Umumnya tanaman ini dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, di lahan sawah maupun lahan tegalan. Sifat ini yang menyebabkan tanaman cabai merah besar dapat dijumpai hampir di semua daerah (Sunarjono, 2006).

Habitus tanaman cabai merah berbentuk perdu, tinggi batang antara 1,5 hingga 2 meter, dan lebar tajuk mencapai hingga 1,2 meter. Pada tanaman cabai merah besar yang masih muda daunnya berwarna hijau, dan seiring bertambahnya umur tanaman warnanya berubah menjadi hijau gelap. Daun tanaman cabai merah besar berbentuk bulat telur, lonjong, atau lonjong dengan ujung runcing. Bunga cabai merah besar berbentuk terompet dan mempunyai bentuk yang bermacam-macam menurut jenisnya, serta bunganya yang sempurna dan berwarna putih bersih (Prabowo, 2011).

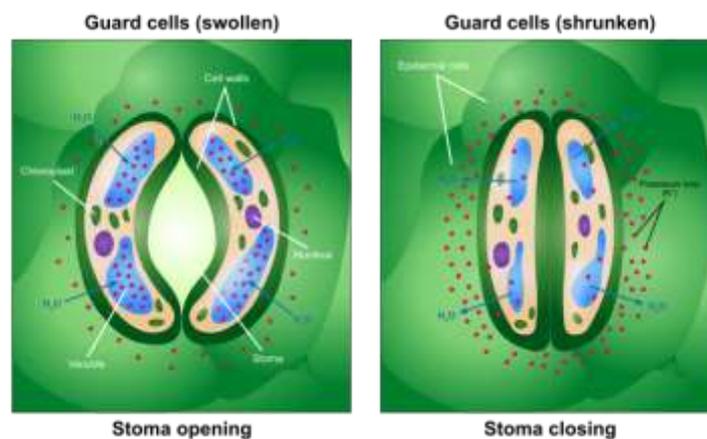
2.2 Anatomi Daun

Daun merupakan salah satu organ pokok tanaman. Umumnya daun menjadi tempat terjadinya aktivitas fotosintesis. Selain untuk melakukan fotosintesis dan penyerapan CO₂, juga berfungsi sebagai tempat keluarnya air melalui transpirasi dan gutasi untuk respirasi. Kemampuan daun sebagai organ fotosintesis juga bisa hilang jika berubah menjadi duri, seperti halnya kaktus. Daun tanaman sukulen atau xerofit juga dapat beradaptasi sebagai organ penyimpan air (Purnomo, 2010). Menurut Hewindati (2006), daun cabai berbentuk memanjang oval dengan ujung meruncing atau disebut dengan *oblongus acutus*, serta tulang daun berbentuk menyirip yang dilengkapi urat daun. Bagian permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda atau hijau terang. Panjang daun berkisar 9 - 15 cm dengan lebar 3,5 - 5 cm. Daun

tanaman cabai merah termasuk daun tunggal, bertangkai (panjangnya 0,5 - 2,5 cm), letak tersebar. Helaian daun bentuknya bulat telur sampai elips, ujung runcing, pangkal meruncing, tepi rata, pertulangan menyirip, panjang 1,5 - 12 cm, lebar 1 - 5 cm, berwarna hijau.

2.2.1 Stomata

Istilah stomata, yang berarti lubang atau porus dalam bahasa Yunani, berasal dari stoma. Oleh karena itu, stomata adalah porus atau lubang epidermis yang masing-masing dikelilingi oleh dua sel penjaga. Sel epidermis yang disebut sel penjaga telah mengalami modifikasi struktural dan fungsional. Besarnya jarak antar sel penjaga dapat disesuaikan (Sutrian, 2004).



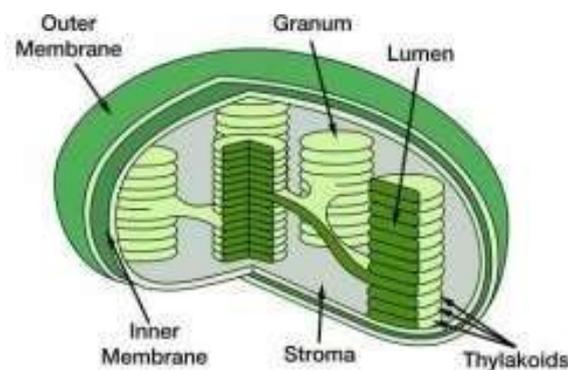
Gambar 1. Stomata Daun (Campbell, 2008)

Bentuk stomata tidak mengalami perubahan oleh adanya pemberian biotransgen dimana sel penutup dikelilingi tiga buah sel tetangga yang tidak sama besar yang bisa dikenal dengan stomata tipe Anisositik (Estiti, 1995). Jumlah stomata cabai pada epidermis bawah tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan epidermis atas sehingga kerapatan stomata pada epidermis bawah lebih besar. Stomata pada epidermis atas hanya terkonsentrasi di sekitar urat daun, sedangkan pada

epidermis bawah tersebar merata pada seluruh permukaan (Weryszko and Michalojc, 2009).

2.2.2 Kloroplas

Kloroplas berasal dari protoplastid kecil (plastid yang belum dewasa, kecil). Struktur kloroplas yaitu memipih dengan panjang rata - rata 7 μm dan lebar 3-4 μm . Sel mesofil daun mengandung 30 - 500 kloroplas yang memiliki bentuk seperti cakram. Bentuk kloroplas bermacam- macam, misal bentuk bintang atau pita spiral. Kloroplas terdiri dari fosfolipid bilayer (double membrane), membran tilakoid, lumen, stroma, dan lamella. Selain itu, terdapat ribosom dan DNA kloroplas (Yuliani dkk., 2017).



Gambar 2. Bagian – bagian kloroplas (Campbell, 2008)

2.3 Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.)

2.3.1 Klasifikasi

Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.) termasuk ke dalam family Colchicaceae. Adapun klasifikasi kembang sungsang (*G. superba* L.) menurut sistem klasifikasi APG II dan Cronquist (1981) adalah sebagai berikut.

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Bangsa	: Liliales
Suku	: Colchicaceae
Marga	: <i>Gloriosa</i>
Jenis	: <i>Gloriosa superba</i> L.

2.3.2 Morfologi

Kembang Sungsang merupakan tanaman tropis dengan sebaran luas yang berasal dari Afrika dan dapat tumbuh subur di sejumlah daerah tropis lainnya, antara lain India, Burma, Malaysia, dan Sri Lanka. Seluruh bagian tanaman ini mengandung kolkisin dalam jumlah yang bervariasi (Hilmi, 2013). Tanaman ini memiliki akar serabut, umbi kembang sungsang berbentuk V atau L, dan tinggi berkisar antara 3 hingga 6 meter. Daun kembang sungsang yang duduk atau tidak bertangkai berbentuk lanset dengan ujung meruncing dan tersusun berselang-seling. Bunga kembang sungsang berwarna kuning, merah, atau kedua-duanya (De Padua *et al.*, 1999). Secara lengkap bagian-bagian tanaman kembang sungsang ditampilkan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Bagian-bagian tanaman kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.) (Rahmawati dkk., 2018)

Keterangan :

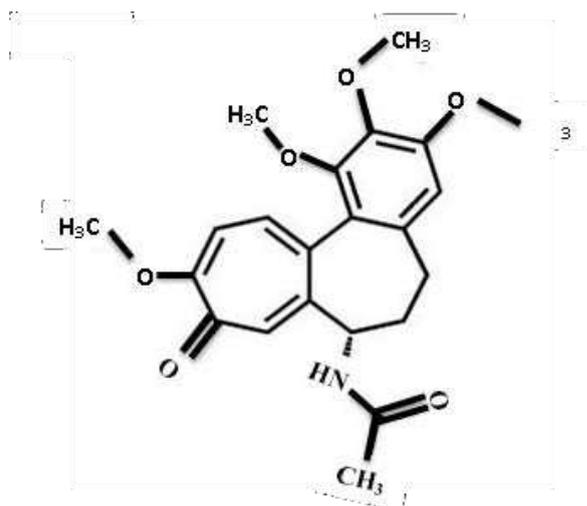
1. Bunga Kembang Sungsang
2. Biji Kembang Sungsang
3. Umbi Kembang Sungsang

2.4 Kandungan Senyawa Aktif Kimia Pada Kembang Sungsang

Kembang sungsang diketahui mengandung senyawa kolkisin pada seluruh organnya. Kolkisin merupakan salah satu jenis bahan perlakuan mutagen kimia yang dapat menginduksi poliploid yaitu organisme yang memiliki tiga atau lebih set kromosom. Kolkisin dapat menyebabkan terhambatnya pembentukan benang spindel dengan cara berikatan dengan tubulin, sehingga polimerisasi tubulin menjadi mikrotubulin akan menjadi terhambat.

Kromosom tidak terpisah pada saat pembelahan sel sehingga menyebabkan sel memiliki beberapa set kromosom dan dapat mengakibatkan terbentuknya organisme poliploid (Dewi dan Pharmawati, 2018). Bagian umbi kembang sungsang mengandung kolkisin sekitar 0,1 - 0,8% (Addink, 2002), batang 0,33 - 0,41% (Jana dan Shekhawat, 2011) , dan daun 0,44 % (Isnawati dan Arifin, 2007). Secara lengkap struktur kimia mutagen dapat dilihat pada

Gambar 4.



Gambar 4. Struktur kimia kolkisin (Tandhavadhana dan Chayan, 2019)

Pemberian konsentrasi ekstrak kolkisin yang semakin tinggi, cenderung menekan indeks mitosis. Biji kembang sunsang secara komersial digunakan sebagai sumber kolkisin, yaitu amino alkaloid yang secara biosintesis didapat dari asam amino fenilalanin dan tirosin. Umbi tanaman sangat toksik karena adanya kandungan alkaloid yaitu kolkisin dan gloriosin. Kandungan kimia selain kolkisin pada tanaman kembang sunsang yaitu gloriosina, kholine, hars, fitosterol, fitosterolin, dan stigmasterol (Destiliani dkk., 2014)

2.5 Mekanisme Kerja Kolkisin Dalam Menginduksi Poliploid

Program pemuliaan tanaman yang dapat digunakan untuk mendapatkan varietas unggul dengan teknik pemuliaan mutasi. Penggunaan teknik mutasi dalam pemuliaan tanaman untuk mendapatkan tanaman poliploidi. Poliploidisasi merupakan teknik penggandaan kromosom sehingga jumlah kromosom menjadi berlipat (lebih dari 2 set kromosom). Poliploidi dapat memperbaiki sifat tanaman yang mempengaruhi penampilan morfologi seperti daun, bunga, batang, umbi yang lebih vigor dibanding tanaman diploidnya. Cara untuk menginduksi poliploidi dengan mutagen kimia yaitu kolkisin (Lelang dan Seran, 2020).

Kolkisin berperan dalam melemahkan penyusunan mikrotubula sehingga mengakibatkan mitosis terhambat dan menyebabkan penggandaan jumlah kromosom sehingga menciptakan tanaman poliploidi (Pradana dan Hartatik, 2019). Selain itu kolkisin juga berpengaruh pada keanekaragaman fenotip dan genotip tanaman (Darmawan dan Damanhuri, 2019). Kolkisin juga mempengaruhi fisiologis tanaman, yang menyebabkan tanaman berpenampilan lebih besar dan kuat (Sirojuddin dan Laili, 2017).

Kolkisin harganya sangat mahal dan sulit ditemukan, sehingga diperlukan alternatif lain sebagai pengganti kolkisin yaitu kembang sunsang (*Gloriosa Superba* L.) (Mardianti, 2014). Kembang sunsang umumnya, ditanam di daerah tropis sebagai tanaman hias. Namun karena kandungan kolkisin yang tinggi,

tanaman ini digunakan sebagai bahan baku obat-obatan atau sebagai mutagen. Tanaman yang mendapat perlakuan kolkisin dapat menunjukkan perubahan tinggi, lebar, ketebalan cabang, ukuran, bentuk, tekstur daun, bunga, buah, dan biji (Munzbergova, 2017).

Mekanisme kerja kolkisin pada dasarnya adalah dengan menghambat terbentuknya mikrotubula. Kolkisin akan berikatan dengan dimer tubulin α dan β , sehingga tidak terbentuk protofilamen. Protofilamen yang tidak terbentuk, maka tidak akan terbentuk mikrotubula singlet dan mikrotubula doublet, sehingga berakibat tidak terbentuknya gelendong pembelahan. Terhambatnya pembentukan spindel pembelahan, maka kromosom yang sudah dalam keadaan mengganda tidak dibagi ke arah berlawanan, sehingga membentuk sel yang poliploid (Dewi dan Pharmawati, 2018).

Larutan kolkisin mempengaruhi sel tanaman selama tahap pembelahan sel dan memiliki efek yang nyata pada sel-sel yang tidak terpisah. Pembelahan sel kromosom yang normal, kromosom berpisah memanjang dan setiap setengah kromosom bermigrasi ke sisi berlawanan dari sel. Selanjutnya, dinding sel baru terbentuk diantara dua kromosom sehingga terbentuk dua sel anakan, masing-masing memiliki jumlah kromosom yang sama dengan sel induk (Novitasari dan Isnaini, 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2024 sampai bulan Maret 2024 di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, *beaker glass*, *cover glass*, *object glass*, gelas ukur, spatula, sillet, pipet tetes, erlenmeyer, *Rotary evaporator*, *Hammer Mill*, timbangan elektrik, kertas saring, kertas label, tissue, aluminium foil, kulkas, polybag, mikroskop, optilab, dan alat dokumentasi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi kembang sunsang, benih cabai merah besar, safranin 1%, alkohol 70%, aquades steril, larutan perak nitrat, tanah dan pupuk.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu 4 taraf konsentrasi. Konsentrasi ekstrak umbi kembang sunsang yaitu 0%, 15%, 30% dan 45%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali dengan lama perendaman waktu 48 jam.

Tata letak percobaan dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini.

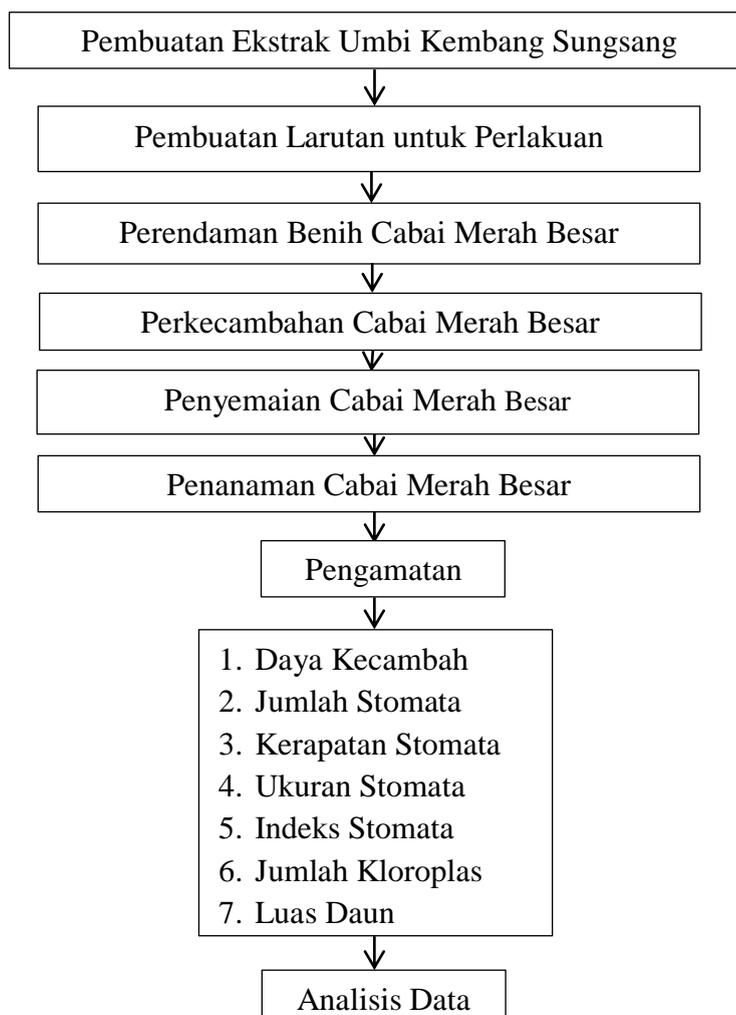
A ₃ C ₃	A ₄ C ₂	A ₃ C ₂	A ₄ C ₄
A ₂ C ₁	A ₁ C ₁	A ₄ C ₁	A ₃ C ₁
A ₂ C ₃	A ₂ C ₄	A ₁ C ₂	A ₃ C ₄
A ₁ C ₄	A ₁ C ₃	A ₄ C ₃	A ₂ C ₂
A ₁ C ₅	A ₂ C ₅	A ₃ C ₅	A ₄ C ₅

Gambar 5. Tata Letak Satuan Percobaan

Keterangan :

- A = Konsentrasi Ekstrak Kembang Sungsang (A₁ = 0%, A₂ = 15%, A₃ = 30% dan A₄ = 45%)
 B = Ulangan 1-5 (C₁, C₂, C₃, C₄, dan C₅)

3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 6. Bagan Alir Penelitian

3.5 Prosedur kerja

3.5.1 Pembuatan Ekstrak Umbi Kembang Sungsang

Metode maserasi digunakan untuk membuat ekstrak umbi kembang sungsang (Harbone, 1987). Umbi kembang sungsang yang digunakan sebanyak 2 kg. Umbi kembang sungsang dibersihkan dan diiris tipis-tipis, selanjutnya umbi kembang sungsang dikeringanginkan di *oven*. Umbi yang telah kering kemudian digiling sampai diperoleh serbuk halus yang siap diekstraksi. Serbuk halus umbi sebanyak 400 g dimaserasi dalam ethanol 96% selama 3x24 jam dengan perbandingan 1:1. Hasilnya disaring dengan kertas saring dan dipekatkan dengan *Rotary evaporator*. Larutan ini digunakan sebagai larutan stok.

3.5.2 Pembuatan Larutan Untuk Perlakuan

Larutan stok dibagi menjadi beberapa konsentrasi ekstrak umbi kembang sungsang yaitu 0%, 15%, 30% dan 45% masing-masing diperoleh melalui dengan cara metode pengenceran. Tabel komposisi ekstrak umbi kembang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Komposisi Larutan Ekstrak Umbi Kembang Sungsang

Konsentrasi (%)	Ekstrak (ml)	Aquades (ml)
0%	0	100
15%	15	85
30%	30	70
45%	45	55

3.5.3 Perkecambahan Benih Cabai Merah Besar

Sebanyak 20 benih cabai merah besar direndam dalam cawan petri yang berisi ekstrak umbi kembang sungsang 0%, 15%, 30% dan 45%.

Perendaman dilakukan selama 48 jam untuk masing-masing perlakuan konsentrasi yang telah ditentukan. Setelah direndam, benih kemudian dicuci dengan aquades lalu ditiriskan. Selanjutnya, benih ditumbuhkan dalam cawan petri yang telah dialasi dengan kertas saring dan dibasahi dengan aquades hingga tumbuh kecambah. Setiap hari dilakukan penambahan aquades ke dalam cawan petri untuk menjaga kelembaban benih.

3.5.4 Penyemaian Cabai Merah Besar

Penyemaian benih cabai merah besar yang sudah berkecambah setelah 14 hari, dapat disemai pada tempat penyemaian yaitu polybag berukuran kecil. Selanjutnya ditutup dengan media tanah setinggi 0,5 cm. Semaian disiram pagi dan sore untuk menjaga kelembabannya. Penyemaian dilakukan selama 15 - 21 hari.

3.5.5 Penanaman Cabai Merah Besar

Media tanah yang digunakan dalam penanaman cabai merah besar (*C. annuum* L.) yaitu campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1. Selanjutnya sebanyak 20 polybag tanaman hasil terbaik dari penyemaian ditanam pada media tanah dalam polybag besar. Setiap lubang tanah digunakan untuk satu semaian cabai dan memiliki 5 daun.

3.5.6 Pengamatan Anatomi Daun Cabai Merah Besar

a. Daya kecambah

Daya kecambah ditentukan dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal selama jangka waktu 14 hari. Rumus daya kecambah menurut Kuswanto (2011) sebagai berikut.

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{\text{Jumlah benih yang tumbuh}}{\text{Jumlah benih yang dikecambah}} \times 100 \%$$

b. Jumlah Stomata

Daun diambil sebanyak 5 helai dari setiap tanaman cabai yang sudah dewasa berumur 21 hari. Pengambilan daun tanaman cabai dilakukan pada pukul 07.00-09.00 WIB. Setelah itu, daun dibersihkan menggunakan tisu dan difiksasi menggunakan alkohol 70% . Selanjutnya daun dikerik dengan tipis di bagian permukaan bawah (abaksial) kemudian ditempatkan pada gelas benda dan diberi larutan safranin 1% kemudian ditutup dengan gelas penutup (Destiliani dkk., 2014). Preparat diamati pada mikroskop dengan perbesaran 400x yang telah dihubungkan dengan optilab. Selanjutnya dilakukan pengambilan gambar (*image capture*) dengan optilab dan hasilnya dapat langsung dilihat di monitor laptop. Pengukuran jumlah stomata, indeks stomata, kerapatan stomata, ukuran stomata dan jumlah kloroplas pada daun tanaman cabai merah besar dapat dilakukan menggunakan aplikasi *software image raster 3* yang telah terkalibrasi dengan perbesaran mikroskop yang digunakan. Pengamatan jumlah stomata dilakukan dengan menghitung semua stomata yang tampak pada setiap titik pengamatan. Di titik pengamatan satu bidang diambil sampel kemudian dihitung jumlah stomatanya (Rahangmetan dkk., 2021).

c. Kerapatan Stomata

Kerapatan stomata dihitung dengan rumus yaitu menghitung jumlah stomata, lalu dihitung kerapatannya dengan rumus (Xu and Zhou., 2008) sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah Stomata}}{\text{Luas Bidang Pandang}}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Bidang Pandang} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= 0,75 \mu\text{m} \times 0,16 \mu\text{m} \\ &= 0,124 \mu\text{m}^2. \end{aligned}$$

d. Ukuran Stomata

Ukuran stomata berdasarkan jari-jari panjang dan jari-jari lebar stomata dihitung dengan rumus Lestari (2006) sebagai berikut :

$$\text{Luas stomata} = \pi \times a \times b$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} \pi &= 3,14 \\ a &= \text{Jari-jari panjang stomata} \\ b &= \text{Jari-jari lebar stomata} \end{aligned}$$

e. Indeks Stomata

Indeks stomata dihitung dengan rumus Royer (2001) sebagai berikut :

$$\frac{\text{Jumlah Stomata}}{\text{Sel Epidermis} + \text{Jumlah Stomata}}$$

f. Jumlah Kloroplas

Pengamatan kloroplas menggunakan daun tanaman cabai. Daun tanaman cabai diambil sebanyak 5 helai daun. Selanjutnya pembuatan preparat mengacu pada metode yang digunakan Beck *et al.*, (2003) . Daun dibersihkan menggunakan tisu yang dibasahi dengan alkohol 70% kemudian daun dikerik tipis menggunakan pisau silet pada bagian bawah daun. Hasil sayatan diletakkan pada

gelas benda dan ditetesi larutan perak nitrat (AgNO_3) 1% dan sayatan ditutup dengan gelas penutup. Selanjutnya diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x. Kloroplas yang diamati adalah yang berada dalam sel penjaga. Dokumentasi dilakukan pada setiap perlakuan sampel percobaan.

g. Luas Daun

Tahap menggunakan analisis citra dengan menggunakan *software* image J yaitu import atau insert foto daun yang akan dihitung luasnya, kemudian beri batas foto yang akan di hitung luasnya di dalam foto, selanjutnya foto diubah daun menjadi warna binary (hitam putih) dan invert, kemudian deteksi luas daun otomatis (Azeem *et al.*, 2020; Devega dkk, 2021).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari profil anatomi daun cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) poliploid hasil induksi dengan ekstrak umbi kembang sungsang (*Gloriosa superba* L.) berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif dengan dokumentasi foto. Sedangkan data kuantitatif dengan menggunakan Analisis *one way* ANOVA dan uji lanjut dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada pada taraf 5% menggunakan *software Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 26.0.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak umbi kembang sungsang mempengaruhi profil anatomi daun pada tanaman cabai merah besar seperti ukuran stomata yang lebih besar, indeks stomata yang rendah serta jumlah kloroplas yang banyak.
2. Ekstrak umbi kembang sungsang pada konsentrasi 45% mampu menginduksi munculnya karakter anatomi daun pada tanaman cabai merah besar poliploid.
3. Karakter jumlah stomata, ukuran stomata, kerapatan stomata, dan indeks stomata serta luas daun dapat diindikasikan karakter penciri tanaman cabai merah besar poliploid yang terinduksi ekstrak umbi kembang sungsang.

5.2 Saran

Saran dari penelitian yang telah dilakukan adalah :

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap penggunaan kolkisin dari ekstrak umbi kembang sungsang sebagai agen poliploid tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) dengan mengetahui parameter pengamatanyang terjadi pada poliploidi.

DAFTAR PUSTAKA

- Addink, W. 2002. *Colchicine Used In Plant Breeding Work to Induce Mutations (Polyploidy)*. <http://biotech.icmb.utexas.edu.botany/calch.html>. Diakses pada tanggal 04 Oktober 2023.
- Aili, E.N. Respatijarti. dan Arifin, N.S. 2016. Pengaruh pemberian kolkisin terhadap penampilan fenotip galur hibrida jagung pakan (*Zea mays*) pada fase pertumbuhan vegetatif. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(5) :370-377.
- Anggraito, Y.U. 2004. Identifikasi Berat, Diameter, dan Tebal Daging Buah Melon (*Cucumis melo* L.) Kultivar Action 434 Tetraploid Akibat Perlakuan Kolkisin. *Jurnal Berkala Penelitian Hayati*. 10(1): 37-42.
- Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2003. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of The Linnean Society* . 141: 399-436.
- Azeem, A., Javed, Q., Sun, J.,and Du, D. 2020. Artificial neural networking to estimate the leaf area for invasive plant *Wedelia trilobata*. *Nordic Journal of Botany*. 38(6).
- Beck, SL, Dunlop, RW and Fossey, A. 2003. Stomatal length and frequency as a measure of ploidy level in black wattle. *Acacia mearnsii (De Wild)* . *Botanical Journal of the Linnean Society* 1(4): 177-81.
- Campbell, N.A. and Jane B.R. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2*. Erlangga. Jakarta.
- Cronquist, A. 1981 . *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.
- Crowder, L.V. 1997. *Genetika Tumbuhan*. Penerjemah Lilik Kusdiarti. Penerbit Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Damayanti, F. 2007. Analisis Jumlah Kromosom dan Anatomi Stomata pada Beberapa Plasma Nutfah Pisang (*Musa* sp.) Asal Kalimantan Timur. *Bioscientiae*. 4(2): 53-61.

- Damayanti, F., Roostika, I., dan Samsurianto, S. 2012. Induksi Keragaman Somaklonal Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) Dengan Mutagen Kimia Kolkisin Secara in Vitro. In *Prosiding Seminar Biologi*. 1(9): 583-588.
- Darmawan RT, dan Damanhuri, 2019. Keragaman Genetik Padi Hitam (*Oryza sativa* L.) Populasi M2 Hasil Mutasi Kolkisin. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(2): 291-2971.
- De Padua, L., Bunyapratsara, dan Lemmens, R. 1999. *Plant Resources of South East Asia. Medicinal and Poisonous Plants*. PROSEA Foundation. Bogor. 21-30.
- Destiliani, A., Ernawati, E., dan Yulianty, Y. 2014. Profil Anatomi Daun Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* L.) Akibat Pemberian Ekstrak Air Biji Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.). *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 2(1): 16-19.
- Devega, M., Susi, dan Walhidayat. 2021. Pelatihan Online Digital Imaging Menggunakan Aplikasi Android. *Journal of Computer Science Community Service*. 1(1): 18-23.
- Dewi, I. R., dan Pharmawati, M. 2018. Penggandaan Kromosom Marigold (*Tagetes erecta* L.) dengan Perlakuan Kolkisin. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*. 35(3): 153-157.
- Ermayanti, T. M., Wijayanta, A. N., dan Ratnadewi, D. 2018. Induksi poliploid pada tanaman talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) kultivar Kaliurang dengan perlakuan kolkisin secara in vitro. *Jurnal Biologi Indonesia*. 14(1): 91-102.
- Estiti, H. B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung
- Hewindati, Y.T. 2006. *Hortikultura*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Hilmi AS, dan Darmawati A. 2013. Validasi Metode Kromatografi Lapis Tipis Densitometri untuk Penetapan Kadar Kolkisin dalam Infus Daun Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.). *Jurnal Berkala Ilmiah Farmasi*. 2 (2): 5-12.
- Ho, I., Y. Wan., J.M. Widhlo., and A.L. Rayburn. 1990. The use of stomatal chloroplast number for rapid determination of ploidy level in maize. *Journal Plant Breeding*. 105(3): 203-210.

- Isnawati, A., dan Arifin K.M. 2006. Karakterisasi Daun Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.) dari aspek Fitokimia. *Media Litbang Kesehatan*. 16(4): 8-14.
- Izza, F. dan Ainun, N. L. 2015. Karakteristik Stomata Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dan Hubungannya dengan Transpirasi Tanaman di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam, Surakarta*. 177-180.
- Jain S. M. 2010. Mutagenesis in Crop Improvement under the Climate Change. *Romanian Biotechnological Letters*. 15(2): 88-106.
- Jana and Shekhawat, G. S. 2011. Critical review on medicinally potent plant species: *Gloriosa superba*. *Fitoterapia*. 82(3): 293-301.
- Kuswanto, H. 2011. *Teknologi Pemrosesan. Pengemasan dan Penyimpanan Benih*. Kanisius. Yogyakarta.
- Lelang, M, A., dan M. K. Seran. 2020. Pengaruh Konsentrasi Kolkisin terhadap Keragaan Fenotipe Cabai Rawit Lokal (*Capsicum frutescens* L.) Asal Pulau Timor. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*. Vol 4(1): 15-17.
- Lestari, E.G. 2006. Hubungan antara Kerapatan Stomata dengan Ketahanan Kekeringan pada Somaklon Padi Gajah mungkur, Towuti, dan IR 64. *Jurnal Biodiversitas*. 7(1): 44-48.
- Lozykowska, K.S. 2003. Determination of the ploidy level in chamomile (*Chamomilla recutita* L.)Rausch.)strains rich in α -bisabol. *Journal Appl.Gent*. 44(2): 151-155.
- Mansyurdin. 2000. Penggandaan Kromosom Tanaman Cabai Keriting dan Cabai Rawit. *Artikel Penelitian Doktor Muda*. Universitas Andalas.
- Marisa, M., Daryanto, A., Istiqlal, M. R. A., dan Pribadi, E. M. 2023. Keragaman Penampilan Generasi F3 Cabai Hasil Persilangan Cabai Merah Besar dan Cabai Rawit Ungu (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Pertanian Presisi*. Vol7(2):116-129.
- Mardianti R, 2014. Ekstrak Etanolik Umbi Kembang Sungsang dan Daun Tapak Dara sebagai Substitusi Kolkisin dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Kualitas Buah Melon. (Skripsi). Universitas Bengkulu. Bengkulu

- Miller, M., Zhang, C., and Chen, Z. J. 2012. Ploidy and hybridity effects on growth vigor and gene expression in *Arabidopsis thaliana* hybrids and their parents. *G3. Genes, Genomes, Genetics*. 2(4): 505-513.
- Mulyadi, dan Deni. 2011. *Teknik Budidaya Cabai Keriting*. <http://www.guncitovum.wordpress.com>. Diakses pada 18 Oktober 2023.
- Mulyani, S.E.S., 2006. *Anatomi Tumbuhan*. Kanisius. Yogyakarta
- Munzbergova, Z. 2017. Colchicine Application Significantly Affects Plant Performance in the Second Generation of Synthetic Polyploids and Its Effects Vary Between Populations. *Annals of Botany*. 120(1): 329-339.
- Novitasari, Y., dan Isnaini, Y. 2019. Mengenal Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.). Tanaman Penghasil kolkisin Alami yang Tumbuh di Kebun Raya Bogor. *Warta Kebun Raya*.17(1), 3-10.
- Nurlenawati, N.A. Janah dan Nimih. 2010. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) varietas prabu terhadap beberapa dosis fospat dan bokashi jerami limbah jamur merang. *Jurnal Agrika*. 4(1): 9-20.
- Omran S.A., J.M. Guerra-Sanz and J.A. Garrido Cárdenas. 2008. *Methodology of tetraploid induction and expression of microsatellite alleles in triploid watermelon*. Cucurbitaceae, Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae (Pitrat M, ed), INRA, Avignon (France).
- Prabowo, B. 2011. *Statistik Tanaman Sayuran Dan Buah Semusim Indonesia*. Jakarta Indonesia.
- Pradana, D. A., dan S. Hartatik. 2019. Pengaruh Kolkisin terhadap Karakter Morfologi Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*. 2 (4) : 155-15.
- Purnomo H. 2010. *Pengantar Pengendalian Hayati*. C.V Andi Offset. Yogyakarta.
- Rahmawati, S. I., Widyastuti, Y., dan Yunus, A. 2018. Morfologi dan Kandungan Kolkisin Biji *Gloriosa superba* yang Diperoleh dari Pantai Krakal, Gunung Kidul. *Agrotechnology Innovation*. 1(2): 52-55.
- Rahangmetan, A., Sinay, H., dan Karuwal, R. L. 2021. Karakterisasi Stomata Daun Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge.) Di Pulau Ambon. *Biopendix. Jurnal Biologi Pendidikan dan Terapan*. 7(2): 180-192.

- Rahayu EMD, Sukma D, Syukur M, Aziz SA dan Irawati. 2015. Induksi poliploid menggunakan kolkisin secara in vivo pada bibit anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.). *Buletin Kebun Raya*. 18(1): 41-48.
- Rahman, W., Al Hafiizh, E., Muji Ermayanti, T., Ellfy Rantau, D., and A. Lelono, A. 2017. Acclimation and agronomic performance of polyploids clones of *Artemisia annua* L. *Jurnal Biologi Indonesia*. 13(1): 34-42.
- Riza, G.A. 2014. Optimalisasi Induksi Poliploid pada Tanaman Stroberi (*Fragaria* spp “Festival” dan “California”). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pemerintah DIY*. 5(10): 1-15.
- Royer, D. L. 2001. Stomatal density and stomatal index as indicators of paleoatmospheric CO₂ concentration. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 114(1-2): 1-28.
- Salisbury. 1995. *Fisiologi tumbuhan jilid 2*. Bandung: ITB.
- Saputra, Y. A., Ernawati, E., Agustina, R., dan Wahyuningsih, S. 2021. Kajian Struktur Anatomi dan Morfologi Daun Planlet Pisang Kepok Kuning Hasil Pemberian Ekstrak Umbi Kembang Sungsang secara In Vitro. *Jurnal Biosilampari*. 3(2): 50-55.
- Sari, B. P., Karno, dan Anwar, S. 2017. Karakteristik Morfologi dan sitologi Tanaman Sutra Bombay (*Portulaca grandiflora* Hook.) Hasil Poliploidisasi dengan Kolkisin pada Berbagai Konsentrasi dan Frekuensi Aplikasi. *Journal of Agro Complex*. 1(2): 39-42.
- Setyowati, M., Endang, S., dan Aziz, P. 2013. Induksi Poliploidi dengan Kolkisin pada kultur meristem batang bawang wakegi (*Allium x wakegi* Araki). *Jurnal Ilmu Pertanian*. 16(1): 58-76.
- Sirojuddin TR, dan Laili S, 2017. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Kolkisin dan Lama Perendaman terhadap Respon Fenotipik Zaitun (*Olea europea*). *Jurnal Ilmiah Biosantropis*. 2 (2): 36- 411.
- Soedjono, S. 2005. Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklonal Dalam Pemuliaan Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*. 22(2): 70-78.
- Soetopo, L., Siahaya, C. A., dan Basuki, N. Q. 2016. Induksi Poliploidi Anggrek Bulan (*Phalaenopsis heroglyphica* L.). *Seminar Nasional Pembangunan Pertanian*.
- Sunarjono, H. 2006. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Sutrian, Y. 2004. *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan Tentang Sel dan Jaringan*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Tandhavadhana, S. and Chayan P. 2019. Reduction of Colchicine Content from Radix *Gloriosae superbae* Preparat. *Pharmacognosy Journal*. 11(2) : 310- 314.
- Tarigan, S dan Wiryanta, W. 2003. *Bertanam Cabai Hibrida Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Umam, C., Syafii, M., Damayanti, E. N., Dermawan, D. A., dan Supyanto, A.2023. Penerapan Metode Digital Untuk Mengukur Indeks Luas Daun Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncae L.*). *Jurnal Pengelolaan Perkebunan*. 4(1): 8-15.
- Weryszko Chmielewska, E., and Michalojc, Z. 2009. Anatomical features of leaves of sweet pepper (*Capsicum annuum L.*) fed with calcium using foliar nutrition. *Acta Agrobotanic*. 62(2): 155-164.
- Xu Zhenzu and Zhou, G. 2008. Responses of leaf stomatal density to water status and its relationship with photosynthesis in a grass. *Journal of Experimental Botany*. 59(12): 3317–3325.
- Yuda, A. I., Purnamasari, R. T., dan Pratiwi, S. H. 2019. Efek Pemangkasan Pucuk Bibit dan Dosis Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annuum L.*). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*. 2(2) : 16-22.
- Yuliani. 2017. *Metabolisme Tumbuhan*. Unesa University Press. Surabaya.