PENGARUH INDUKSI MUTASI KOLKISIN TERHADAP AGRONOMIS VARIETAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) KOMERSIAL

SKRIPSI

Oleh

Yemima Simamora

1857021003

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

2022

ABSTRAK

PENGARUH INDUKSI MUTASI KOLKHISIN TERHADAP AGRONOMIS VARIETAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) KOMERSIAL

Oleh

YEMIMA SIMAMORA

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu tanaman penting yang memilki nilai ekonomi tinggi di berbagai negara. Permintaan tebu sebagai bahan baku dalam industri tidak disertai dengan peningkatan produktivitasnya. Produktivitas tebu sebagian besar dipengaruhi oleh karakter masing-masing varietas. Pemuliaan tanaman modern dengan mutasi kimia menggunakan kolkisin sebagai inhibitor mitosis mengakibatkan tanaman menjadi poliploidi dengan tujuan untuk memperbaiki sifat genetik maupun agronomi dari suatu tanaman.

Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh induksi mutasi kolkisin terhadap agronomis varietas tebu komersial. Menganalisis keragaman agronomis pada tebu komersial hasil pemuliaan tanaman dengan induksi kolkisin. Penelitian ini dilakukan di *Greenhouse* PT. Gunung Madu Plantations (GMP) pada bulan September 2021-Maret 2022 menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAKL) Faktorial dengan 3 ulangan sebagai kelompok dengan 3 perlakuan yaitu varietas, konsentrasi, dan lama penggenangan. Keempat varietas yang diamati yaitu GMP6, GM047, GM186, dan GM118. Konsentrasi kolkisin yang digunakan adalah 0 ppm, 0,1 ppm,0,5 ppm, 1 ppm, dan kontrol dengan lama penggenangan yaitu 1 hari dan 2 hari. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, populasi anakan, dan luas daun. Analisis data yang digunakan adalah dengan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh induksi mutasi kolkisin terhadap agronomis varietas tebu komersial adalah menyebabkan perubahan yang signifikan pada jumlah populasi anakan, sedangkan pada tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun tidak mengalami perubahan yang signifikan. Kemudian keragaman agronomis pada varietas tebu komersial yang telah diinduksi kolkisin yaitu terdapat pada perlakuan konsentrasi 0,1 ppm dan 0,5 ppm.

Kata kunci : tebu (*Saccarum officinarum* L.), varietas komersial, mutasi, kolkisin, agronomis

PENGARUH INDUKSI MUTASI KOLKISIN TERHADAP AGRONOMIS VARIETAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) KOMERSIAL

Oleh

YEMIMA SIMAMORA

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

2022

Judul Skripsi : **PENGARUH INDUKSI MUTASI KOLKISIN TERHADAP AGRONOMIS VARIETAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) KOMERSIAL**

Nama Mahasiswa : Yemima Simamora

Nomor Pokok Mahasiswa : 1857021003

Jurusan : S1 Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc.	**Endah Susiyanti, M.P.**
NIP 198109092014041001	NIP 4752

2. Ketua Jurusan Biologi

Drs. M. Kanedi, M.Si.
NIP 196101121991031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc.** .....

Sekretaris : **Endah Susiyanti, S.P.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Drs. Suratman, M.Sc.** .....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T.
NIP 197407052000031001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **21 Juli 2022**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yemima Simamora

NPM : 1857021003

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah benar karya saya sendiri yang saya susun mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 27 Juli 2022

Yang Menyatakan

Yemima Simamora

NPM. 1857021003

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jambi pada tanggal 24 Januari 2000, merupakan anak pertama dari empat bersaudara, putri dari Bapak Ahas Weros Simamora (Alm) dan Ibu Duma Ramasda Tambunan. Penulis menempuh jenjang Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 204 Tanjung Mulya pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) di SMPN 25 Muaro Jambi pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) di SMAN 4 Muaro Jambi pada tahun 2018.

Tahun 2018, penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung melalu jalur SMMPTN BARAT (Jalur Mandiri). Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di Organisasi Unit Kegiatan Mahasiswa Kristen (UKM Kristen) Universitas Lampung dan terdaftar sebagai Anggota divisi 1 Informasi dan Dasar Kepemimpinan Kristen pada tahun 2019, terdaftar sebagai Anggota Sie Persekutuan Umum di POMMIPA (Persekutuan Uikumene Mahasiswa MIPA). Penulis melakukan kerja praktik di *Green House* Bangsal *Foto Period* PT. Gunung Madu Plantations (GMP) pada bulan September 2021-Maret 2022 dengan judul “Uji Perkecambahan Varietas Tebu pada Bulan Tanam Akhir Menggunakan Metode Stek Satu Mata Tunas (*Bud Chips)* di PT. Gunung Madu Plantations“ dan melaksanakan penelitian mengenai “Pengaruh Induksi Mutasi Kolkisin Terhadap Agronomi Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Komersial“, di PT. Gunung Madu Plantations. Penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Karang Maritim, Panjang, Bandar Lampung, pada bulan Februari-Maret 2021.

PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, karunia, dan kasih-Nya yang telah memberikan kesabaran, kekuatan dan Kesehatan untuk saya dalam mengerjakan skripsi ini

Dua orang yang paling berharga bagi hidup saya, Almarhum Bapak Ahas Weros Simamora dan Ibu Duma Ramasda Tambunan. Serta adik Bintang Paulina, Yedija Halomoan Simamora, dan Kaleb Yesyurun Simamora yang telah mendidik, memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi, nasehat, serta selalu mendoakan saya setiap saat hingga langkah saya selalu diringankan dan dimudahkan sampai saat ini.

Dosen-dosen yang telah menjadi orangtua kedua dikampus yang tak bosan memberikan dan mengajarkan serta memberikan bimbingan dengan tulus dan ikhlas sampai saya berhasil menggapai gelar sarjana.

Sahabat dan teman-teman Biologi 18 yang telah berjuang bersama dari awal menjadi mahasiswa baru sampai saat ini yang selalu memberikan dukungan serta pelajaran disetiap perjalanan hidup saya dibangku perkuliahan.

Almamater tercinta menjadi kebanggan saya dimanapun saya berada.

MOTTO

Bukankah telah Kuperintahkan kepadamu : kuatkan dan teguhkanlah hatimu? Janganlah kecut dan tawar hati, sebab TUHAN, Allahmu, menyertai engkau, kemanapun engkau pergi”

(Yosua 1:9)

Diberkatilah orang yang mengandalkan Tuhan, yang menaruh harapannya pada Tuhan.

(Yeremia 17:7)

Janganlah kuatir tentang apappun juga akan hari esok, karena hari esok mempunyai kesusahannya dan kebahagiannya sendiri, serta untuk segala sesuatu ada masanya.

(Penulis)

Selalu berusaha melakukan yang terbaik bahkan hal terkecil sekalipun.

(Penulis)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan hadirat Tuhan Yesus Kristus, karena Kasih-Nya dan Kemurahan-Nya skrispsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul "Pengaruh Induksi Mutasi Kolkisin Terhadap Agronomi Varietas Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Komersial." adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Sains Bidang Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Lampung.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis mendapat bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak yang selalu memberi semangat, membantu, dan membimbing penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Almarhum Bapak Ahas Weros Simamora yang telah dipanggil terlebih dahulu oleh Yang Maha Kuasa yang senantiasa memberkan doa dan dukungan baik moril maupun material semasa hidupnya, Ibu Duma Ramasda Tambunan yang selalu memberikan dukungan, nasehat, motivasi, dan doa yang tulus ikhlas sehingga menemani perjalanan hidup penulis sampai pada saat ini.
2. Adik Bintang Paulina Roitomi Simamora, Yedija Halomoan Simamora, dan Kaleb Yesyurun Simamora yang selalu menghibur, mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.
3. Bapak Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc., selaku pembimbing utama dalam skripsi ini yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta memberikan

semangat dan dukungan untuk tidak putus asa selama penelitian berlangsung. Terima kasih atas bimbingan, arahan, saran serta masukannya dalam penyusunan skripsi ini.dan sekaligus sebagai Pembimbing Akademik yang selama ini memberi nasihat, masukan, dan arahan selama menjalani proses akademik.

4. Ibu Endah Susiyanti, M.P., selaku pembimbing kedua dalam skripsi ini terima kasih atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Drs. Suratman Umar, M.Sc., selaku penguji pada ujian skripsi ini, terima kasih untuk kritik, masukan dan saran-saran yang sangat membantu penulis dalam memperbaiki skripsi ini.
6. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
7. Bapak Dr. Eng Suripto Dwi Yuwono, M.T. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
8. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si., selaku Rektor Universitas Lampung.
9. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Unversitas Lampung, khususnya di Jurusan Biologi atas ilmu, dukungan, dan pengalaman yang telah banyak diberikan kepada penulis.
10. Bapak Rifky Bangsawan, S.P., dan Bapak Danu Untoro yang telah membantu, memberi saran, masukan, kritik, dan motivasi kepada penulis selama melaksanakan penelitian di PT. Gunung Madu Plantations.
11. Karyawan dan teman-teman Bangsal *Foto Period*, serta karyawan LSTC (Mes). serta lapangan yang telah banyak membantu baik pikiran dan tenaga serta berbagi cerita selama penelitian kurang lebih 6 bulan di PT. Gunung Madu Plantations.
12. Teman perjuangan selama penelitian Lia Lestari Aritonang terimakasih sudah saling mendukung, memberikan semangat, dan motivasi hingga usainya penelitian ini.

13. Sahabat-sahabat terbaikku, Meilyana Santa Maria, Evelyn Pakpahan, Dea Carolin, Sarah Laura Dorkas, Novita Veronika, dan Sisilya Theresya Siregar terima kasih sudah memberikan semangat, motivasi, menemani dan menghibur penulis selama masa perkuliahan sampai menyusun skripsi.
14. Teman-teman, kakak dan abang di UKM Kristen Herlambang, Rivaldo, Lidya Septaria, Sofia Vao Afni, Rehta Yunani, dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih sudah menemani dan menghibur penulis selama perkuliahan dan pelayanan di UKM Kristen.
15. Teman-teman POMMIPA Grace Solafide, Dora, Ester Lumban Gaol, Chetrine Enamia, Ninide, April, Haposan, Nenchy dan masih banyak lagi yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih sudah menemani dan menghibur penulis selama perkuliahan dan pelayanan di POMMIPA.
16. Teman-teman KKN Karang Maritim (Grace, Dora, Ester, Cipta, dan Jose) atas kebersamaan dan pengalaman ketika terjun ke masyarakat,
17. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2018, terkhusus Bar-bar Family atas kebersamaan dan persaudaraannya selama perkuliahan.
18. Orang-orang yang tidak bisa disebutkan namanya, yang telah memberikan pengalaman dan pelajaran hidup serta memotivasi penulis untuk menjadi pribadi yang lebih baik lagi di masa depan
19. Almamaterku tercinta Universitas Lampung dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa memberikan rahmat, kasih sayang, dan kebahagiaan kepada semua yang telah membantu penulis menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga ini akan menjadi hal yang terbaik untuk kita semua. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, Juli 2022

Yemima Simamora

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DEPAN ..... **i**

ABSTRAK ..... **ii**

SAMPUL DALAM ..... **iii**

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **iv**

LEMBAR PENGESAHAN ..... **v**

SURAT PERNYATAAN ..... **vi**

RIWAYAT HIDUP ..... **vii**

PERSEMBAHAN ..... **viii**

MOTTO ..... **ix**

SANWACANA ..... **x**

DAFTAR ISI ..... **xiii**

DAFTAR TABEL ..... **xv**

DAFTAR GAMBAR ..... **xvi**

I. PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan 4
1.3 Manfaat 4
1.4 Kerangka Penelitian 4
1.5 Hipotesis 5

II. TINJAUAN PUSTAKA **6**

2.1 Tebu (*Saccharum officinarum* L.) 6
2.1.1 Klasifikasi 6
2.1.2 Deskripsi Umum, Morfologi dan Distribusi 6
2.1.3 Syarat Tumbuh Tebu 10
2.2 Varietas Tanaman Tebu 10
2.3 Induksi Mutasi 14
2.4 Kolkisin 16
2.5 Agronomi Varietas Tebu 17
III. METODE PENELITIAN 20
3.1 Tempat dan Waktu 20
3.2 Alat dan Bahan 20
3.3 Rancangan Penelitian 20
3.4 Diagram Alir 22
3.5 Prosedur Kerja 23
3.6 Pengamatan Parameter Uji 24
3.7 Analisis Data 25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 26
4.1 Hasil Penelitian 26
4.2 Pembahasan 38
V. KESIMPULAN DAN SARAN 50
5.1 Kesimpulan 50
5.2 Saran 50
DAFTAR PUSTAKA 52
LAMPIRAN 56

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Pengaruh kolkisin terhadap jumlah daun hijau tebu 31
2. Pengaruh kolkisin terhadap jumlah daun hijau tebu 32
3. Pengaruh kolkisin terhadap jumlah daun hijau tebu 33
4. Pengaruh kolkisin terhadap jumlah populasi anakan tebu 34
5. Pengaruh kolkisin terhadap jumlah populasi anakan tebu 35
6. Pengaruh kolkisin terhadap jumlah populasi anakan tebu 36
7. Pengaruh kolkisin terhadap jumlah populasi anakan tebu 37
8. Pengaruh kolkisin terhadap luas daun tebu faktor varietas..... 38

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Batang Tebu (*Saccharum officinarum* L.) 7
2. Morfologi Daun Tebu (*Saccharum officinarum* L.)..... 8
3. Morfologi Bunga Tebu (*Saccharum officinarum* L.)..... 9
4. Morfologi Akar Tebu (*Saccharum officinarum* L.) 9
5. Morfologi Varietas GMP6 12
6. Morfologi Varietas GM186 12
7. Morfologi Varietas GM118 13
8. Morfologi Varietas GM047 14
9. Struktur Kimia Kolkisin 16
10. *Bud chips*..... 19
11. Diagram Alir Penelitian Pengaruh Induksi Mutasi Kolkisin. 22
12. Pengaruh kolkisin terhadap agronomis varietas tebu parameterntinggi 26
13. Pengaruh kolkisin terhadap agronomis varietas tebu parameter jumlah..... 27
14. Pengaruh kolkisin terhadap tinggi tanaman tebu dengan faktor varietas..... 28
15. Pengaruh kolkisin terhadap tinggi tanaman tebu faktor konsentrasi 29
16. Pengaruh kolkisin terhadap tinggi tanaman tebu faktor interaksi..... 30

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) adalah salah satu tanaman penting yang memilki nilai ekonomi tinggi di berbagai negara, terutama di negara berkembang beriklim tropis seperti Indonesia. Tebu dimanfaatkan bagian batangnya karena memiliki kandungan gula yang tinggi. Usaha untuk meningkatkan produksi tanaman tebu diharapkan dapat mendorong perekonomian negara dengan cara penambahan atau penghematan devisa. Batang tebu juga dimanfaatkan sebagai bahan dasar utama dalam industri gula dan industri lainnya seperti farmasi, kimia, pakan ternak, pupuk, jamur, dan lain-lain (Sukmadjaja dan Ade, 2011).

Tebu termasuk salah satu tanaman penghasil gula di Indonesia. Narupturo (2010) menyatakan bahwa produksi tebu pada tahun 2013-2015 terus mengalami peningkatan. Tanaman ini dapat tumbuh baik pada daerah yang memiliki curah hujan berkisar antara 1.000–1.300 mm pada tahun dengan sekurang-kurangnya 3 bulan dalam keadaan cuaca yang kering. Distribusi curah hujan yang ideal untuk pertanaman tebu di periode pertumbuhan vegetatif memerlukan curah hujan yang tinggi (200 mm per bulan) selama 5-6 bulan. Periode selanjutnya selama 2 bulan dengan curah hujan 125 mm dan 4-5 bulan dengan curah hujan kurang dari 75 mm/bulan merupakan periode kering. Periode ini merupakan periode pertumbuhan generatif dan pemasakan tebu.

Hasil atau produktivitas tanaman sebagian besar dipengaruhi oleh varietas yang ditanam. Menurut Naruputro (2010), varietas merupakan hasil pemuliaan tanaman yang bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat tanaman, baik secara kualitatif maupun kuantatif. Setiap periode waktu, varietas yang telah lama digunakan secara terus menerus tidak selalu menguntungkan, akibatnya terjadi penurunan kualitas genetik, kepekaan terhadap hama dan penyakit yang dapat menyebabkan merosotnya perolehan hasil gula. Oleh karena itu, untuk menghindari kondisi demikian diupayakan selalu terjadi regenerasi varietas di lapangan untuk mempersiapkan perolehan varietas pengganti (Naruputro, 2010). Beberapa varietas tebu ada yang tidak tahan dengan cekaman kekeringan karena wilayah perkebunan tebu merupakan lahan marginal, tetapi terdapat varietas tebu tahan dengan cekaman kekeringan.

Pemulian tanaman dapat dilakukan secara konvensional dan modern. Secara konvensional pemulian tanaman dapat dilakukan dengan cara menyilangkan dua spesies, varietas ataupun genus dari tanaman yang diinginkan. Pemuliaan tanaman secara konvensional untuk pembuatan varietas unggul dapat dilakukan melalui introduksi dan adaptasi, persilangan dua tetua yang telah diketahui sifatnya dan perakitan varietas dari kearifan lokal setempat. Tanaman hasil persilangan kemudian diseleksi menggunakan metode *bulk* atau *pedigre*, untuk selanjutnya diuji sesuai dengan tujuan pemuliaan yang dilakukan, termasuk uji ketahanan penyakit atau hama tertentu. Sedangkan secara modern, pemulian tanaman dilakukan dengan teknik mutasi yang dapat dilakukan secara kimia, biologis maupun fisika. Teknik mutasi yang sering dilakukan yaitu menggunakan mutagen kolkisin, sinar x, sinar gamma, sinar beta dan sinar UV (Asri *et al*., 2015).

Pemuliaan tanaman dengan menggunakan teknik mutasi dapat diterapkan pada tanaman tebu. Di tengah persaingan global yang sangat ketat seperti saat ini, ketersediaan varietas tanaman tebu yang baik masih sangat terbatas (Sa’diyah dkk., 2012). Keterbatasan bibit tersebut dapat diatasi dengan

membentuk suatu tanaman tebu dengan menggunakan teknik mutasi. Teknik mutasi atau mutagen yang biasa digunakan untuk mutasi genetik pada pemulian tanaman yaitu kolkisin (Wiartana, 2014). Kolkisin dapat berperan sebagai inhibitor mitosis, yang mengakibatkan tanaman menjadi poliploidi (Pradana dan Sri, 2019). Inhibitor mitosis disini dalam menghambat permbentukan benang-benang spindel dan mengakibatkan tanaman menjadi poliploidi. Kolkisin termasuk alkaloid yang mempengaruhi penyusunan mikrotubula, yang mengakibatan penggandaan jumlah kromosom tanaman atau terbentuknya tanaman poliploid. Pemulian tanaman dilakukan bertujuan untuk memperbaiki sifat genetik maupun agronomi dari suatu tanaman (Sirojuddin *et al*., 2017).

Agronomi merupakan aplikasi ilmu dan teknologi yang berguna untuk memajukan sistem produksi tanaman dengan menjaga kualitas udara, tanah, dan air. Dalam konteks ini, agronomi berkaitan erat dengan nilai ekonomi dengan tetap mengedepankan kelestarian ekologi dan keberlanjutan (*sustainability*) (Chandrasekaran *et al*., 2010).

Salah satu faktor penentu dalam produktivitas tanaman tebu adalah penggunaan varietas unggul yang diimplementasikan dalam program penataan varietas berdasarkan kesesuaian tipologi lahan, sifat kemasakan, masa tanam, dan masa tebang. Di beberapa negara perkebunan tebu, telah dilengkapi dengan fasilitas *breeding station* dalam penyediaan varietas unggul. Salah satu industri gula di Indonesia yang sudah membangun *breeding station* adalah PT. Gunung Madu Plantation.

Perusahaan ini termasuk perusahaan swasta di Provinsi Lampung yang bergerak dalam bidang industri dan perkebunan tebu. Sampai sekarang, perusahaan ini telah berhasil merilis tujuh varietas unggul hasil persilangan sendiri, sesuai karakteristik varietas yang diinginkan oleh PT. GMP dengan memperhatikan parameter terhadap agronomis varietas tebu. Oleh karena itu berdasarkan uraian latar belakang di atas, secara agronomis kolkisin

diharapkan memberikan pengaruh nyata terhadap karakter agronomis pada varietas tebu yang diamati, sehingga diperlukan kajian lebih lanjut dengan gagasan **"Pengaruh Induksi Mutasi Kolkisin Terhadap Agronomis Varietas Tebu Komersial (*Saccharum officinarum*) di PT. Gunung Madu Plantations"**.

1.2 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh induksi mutasi kolkisin terhadap agronomis varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) komersial.
2. Menganalisis keragaman agronomis pada tebu (*Saccharum officinarum* L.) komersial hasil pemuliaan tanaman dengan induksi kolkisin.

1.3 Manfaat

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diperoleh suatu variasi fenotip tebu (*Saccharum officinarum* L.) unggul yang dapat digunakan sebagai klon tebu unggulan untuk analisis agronomis terhadap varietas tebu serta analisis lanjutan (seleksi dan adaptasi).
2. Dapat menghasilkan bibit varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) unggul dengan perlakuan pemberian mutagen terhadap agronomis varietas tebu.

1.4 Kerangka Penelitian

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) termasuk tanaman yang dapat menghasilkan nira dan digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula. Salah satu pemasok gula nasional yaitu PT. Gunung Madu Plantations (GMP) merupakan salah satu perusahaan asing yang bergerak di bidang industri dan perkebunan tebu yang berada di provinsi Lampung. Kebutuhan

tebu di pasaran terus meningkat karena arah dan target Indonesia sebagai negara swasembada gula. Upaya peningkatan yang dilakukan untuk memproduksi tebu sampai saat ini belum terpenuhi secara maksimal. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan suatu varietas unggul dari tanaman tebu yang dapat dilakukan dengan pemulian tanaman secara induksi mutasi genetik. Induksi mutasi genetik dilakukan dengan menyisipkan suatu mutagen ke tanaman. Salah satu jenis mutagen yang biasa digunakan yaitu kolkisin.

Kolkisin termasuk mutagen kimia yang mampu mengubah tanaman menjadi poliploidi sehingga dapat meningkatkan kualitas dan memperbaiki sifat dari tanaman tebu itu sendiri. Induksi mutasi genetik menggunakan mutagen kolkisin, pengamatan dilakukan dengan menanam klon hasil induksi mutasi lalu kemudian dilakukan pengamatan dengan parameter yaitu dengan mengetahui populasi anakan, luas daun, jumlah daun, serta tinggi pada setiap klon yang sudah termutasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari pengaruh induksi mutasi terhadap agronomi varietas tebu komersial dengan cara induksi mutasi genetiknya menggunakan mutagen kolkisin.

1.5 Hipotesis

1. Induksi mutasi kolkisin mempengaruhi agronomis varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) komersial.
2. Terdapat keragaman agronomis varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) komersial yang termutasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tebu (Saccharum officinarum L.)

2.1.1 Klasifikasi

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman perkebunan semusim yang hanya dapat dipanen satu kali dalam satu kali siklus hidupnya. Tanaman ini ditanam besar besaran secara monokultur di Indonesia. Menurut Steenis (2006), klasifikasi tanaman tebu adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliphyta
Classis	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae
Genus	: *Saccharum*
Spesies	: *Saccharum officinarum* L.

2.1.2 Deskripsi Umum, Morfologi dan Distribusi

Tebu tergolong dalam famili Graminae yaitu rumput-rumputan. Tebu merupakan spesies paling penting dalam genus *Saccharum* sebab kandungan sukrosanya paling tinggi dan kandungan seratnya paling rendah (Wijayanti, 2008). Tebu memiliki bentuk yang tinggi kurus, tidak bercabang, dan tumbuh tegak.

Pada batang terdapat lapisan lilin yang bewarna putih dan keabu-abuan, ruas-ruas batang dibatasi oleh buku-buku yang merupakan tempat duduk daun tebu, di ketiak daun terdapat mata tunas, bentuk ruas batang dan warna tebu (Asih, 2008). Morfologi batang tebu ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Batang Tebu (*Saccharum officinarum* L.)
(Dokumentasi Pribadi, 2022).

Daun tebu memiliki daun tidak lengkap, karena hanya terdiri dari helai daun dan pelepah daun saja. Pelepah tumbuh memanjang menutupi ruas dengan tulang daun sejajar yang menempel pada ruas-ruas batang. Helaiannya berbentuk pita pelepah juga melekat pada batang dengan posisi duduk berselang seling pada buku dan melindungi mata tunas panjang daun tebu berbentuk busur panah seperti pita, helai daun melengkung < ½ dan berbentuk garis, bertepi kasar, warna daun hijau tua dan sendi segitiga daun berwarna kekuningan. Panjang daun tebu 1–2 meter, sedangkan lebar daun tebu 4–7 cm, ujungnya meruncing, tepinya seperti gigi dan mengandung kersik yang tajam (Aprianto, 2007).

Seperti yang sering kita lihat sehari-hari, daun yang berwarna hijau (daun segar) berubah warna menjadi kuning. Setelah itu, daun tersebut semakin lama akan mengering dan akhirnya jatuh ketanah. Daun segar biasanya

berwarna hijau (mengandung klorofil) yaitu pigmen yang sangat penting bagi daun untuk membantu menyiapkan makanan mereka sendiri melalui proses fotosintesis. Pada saat musim kemarau sumber air berkurang sehingga pohon akan memecah klorofi yang terdapat pada daun. Sehingga, daun akan kehilangan warna hijaunya dan berubah warna menjadi kuning. Ciri-ciri daun segar yaitu umumnya berwarna hijau cerah dan berbentuk pipih dan lebar, sedangkan daun kuning berwarna kuning kecoklatan, menggulung kedalam, dan gosong sampai rontok (Damayanti, 2021). Morfologi daun tebu ditampilkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Morfologi Daun Tebu (*Saccharum officinarum* L.)
(Dokumentasi Pribadi, 2022)

Bunga pada tebu tersusun atas beberapa malai. Dengan tipe penyerbukan silang yang secara alami dibantu oleh angin. Pembungaan terjadi setelah tebu mencapai umur dewasa, yaitu antara 12-14 bulan (Naruputro, 2010). Morfologi bunga tebu ditampilkan pada Gambar 3.

Gambar 3. Morfologi Bunga Tebu (*Saccharum officinarum* L.)
(Dokumentasi Pribadi, 2022)

Tebu memiliki akar serabut, hal ini menandakan bahwa tanaman tebu termasuk dalam kelas monokotil. Perakaran tebu dibedakan menjadi dua, yaitu akar stek dan akar tunas. Akar stek disebut akar bibit yang masa hidupnya tidak lama dan tumbuh pada cincin akar dari stek batang, sedangkan akar tunas merupakan akar pengganti akar bibit. Arah pertumbuhan akar ada yang tegak kebawah, dan ada yang mendatar dekat permukaan tanah (Indrawanto dkk., 2010). Morfologi akar tebu ditampilkan pada Gambar 4.

Gambar 4. Morfologi Akar Tebu (*Saccharum officinarum* L.)
(Dokumentasi Pribadi, 2022)

2.1.3 Syarat Tumbuh Tebu

Tebu termasuk golongan tanaman yang tumbuh di daerah beriklim sedang sampai panas, yaitu yang terletak di antara 40°LU dan 38°LS. Fase pertumbuhan, tanaman tebu membutuhkan banyak air tetapi setelah menjelang usia tua (6-8 bulan) dan pada saat proses pemasakan/panen (12-14 bulan) tebu membutuhkan bulan kering atau sedikit air sampai pada saat berakhirnya pertumbuhan vegetatif. Bila musim kering, maka tebu yang tidak diairi akan mati sebelum memasuki tingkat masak, tetapi jika hujan turun terus-menerus maka pertumbuhan tebu akan terus berlangsung, sehingga tidak mencapai kadar gula tertinggi. Tebu dapat beradaptasi terhadap kondisi lingkungan yang terik (panas) dan fotorespirasinya yang rendah sehingga sangat efisien dalam menggunakan air serta toleran terhadap lingkungan yang mengandung garam (Yukamgo dan Yuwono, 2007).

Tebu dapat tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan berkisar antara 1.000 – 1.300 mm per tahun dengan sekurang-kurangnya 3 bulan kering. Distribusi curah hujan yang ideal untuk tanam tebu terletak pada periode pertumbuhan vegetative. Pertumbuhan vegetatif memerlukan curah hujan yang tinggi (200 mm/bulan) selama 5–6 bulan. Periode selanjutnya selama 2 bulan dengan curah hujan 125 mm dan 4–5 bulan dengan curah hujan kurang dari 75 mm/bulan yang merupakan periode kering. Periode ini merupakan periode pertumbuhan generatif dan pemasakan tebu (Indrawanto dkk., 2010).

2.2 Varietas Tanaman Tebu

Tebu merupakan salah satu tanaman dengan tingkat keragaman varietas yang tinggi, di mana setiap varietas memerlukan kondisi tertentu dalam

pengelolaannya. Tebu umumnya melakukan perbanyakan secara vegetatif melalui stek. Di beberapa negara tropis, 2-3 bagian buku (nodus) batang tebu digunakan sebagai bahan tanaman baru. Namun metode tersebut memiliki kekurangan yaitu seperti waktu dalam perbanyakan lebih lama, membutuhkan tanaman induk dan tenaga yang banyak, kontaminasi patogen yang sulit dihindari, serta ketergantungan musim tanam. Selain itu, dapat terjadi degenerasi klonal atau peluruhan genetik tanaman yang dapat merugikan (Sukmadjaja dan Ade, 2011). Sampai saat ini PT. Gunung Madu Plantations (GMP) sudah merilis 7 varietas yang sudah resmi dan memiliki sertifikasi yaitu GMP1, MP2, GMP3, GMP4, GMP5, GMP6, dan GMP7. Selain itu, dalam penelitian ini menggunakan beberapa varietas yaitu GMP6, GM047, GM118, dan GM186

2.2.1 Varietas GMP6

Varietas GMP 6 merupakan salah satu varietas unggul hasil persilangan sendiri yang berhasil dirilis oleh PT. GMP setelah melalui proses seleksi panjang. Varietas GMP6 mempunyai ciri morfologi yaitu batang yang berwarna hijau keungunan, dengan diameter batang sedang, yaitu sekitar 2-2,4 cm. GMP6 mempunyai susunan ruas yang lurus, berbentuk silindris, dengan panjang ruas sedang 13-15 cm, cincin akar tidak sampai diatas mata dengan jumlah mata akarnya 2 – 3 baris. Morfologi tebu varietas GMP6 ditampilkan pada Gambar 5.

Gambar 5. Morfologi Varietas GMP 6 (Dokumentasi Pribadi, 2022)

2.2.2 Varietas GM186

Varietas tebu GM186 adalah salah satu varietas yang sedang dikembangkan oleh PT. GMP. Ciri dari varietas tebu ini adalah memiliki perbungaan yang jarang/ sporadis (<5%). Daun pada varietas ini berwarna hijau, lebar daun sedang (4 – 5 cm), lengkung helai daun ½ - $^{2}/_{3}$ daun, telinga daun panjangnya 1 kali lebarnya. Morfolgi tebu varietas GM186 ditampilkan pada Gambar 6.

Gambar 6. Morfologi Varietas GM186 (Dokumentasi Pribadi, 2022)

2.2.3 Varietas Tebu GM118

Varietas tebu GM118 adalah salah satu varietas yang saat ini sedang dikembangkan oleh PT. GMP. Ciri dari varietas GM118 yaitu lengkung helai daun dengan ukuran 1/3-1/2 daun, lebar daun sedang 4-5 cm dan berwarna hijau. Memiliki warna segitiga daun yaitu hijau. Panjang telinga daunnya sekitar 1 kali lebarnya (lemah) yang berkedudukan serong keatas. Morfologi tebu varietas GM118 ditampilkan pada Gambar 7.

Gambar 7. Morfologi Varietas GM118 (Dokumentasi Pribadi, 2022)

2.2.4 Varietas GM047

Varietas tebu GM047, merupakan salah satu dari banyak varietas yang dikembangkan oleh PT. Gunung Madu Plantations. Karakter morfologi dari varietas ini memiliki lengkung helai daun dengan panjang 1/3-1/2 daun yang berwarna hijau dengan lebar daun 4-5 cm (sedang) dan memiliki panjang telinga daun 1 kali lebarnya (lemah) serta memiliki kedudukan telingan daun yang serong. Morfologi varietas tebu GM047 ditampilkan pada Gambar 8.

Gambar 8. Morfologi Varietas GM047 (Dokumentasi Pribadi, 2022)

2.3 Induksi Mutasi

Mutasi merupakan suatu perubahan materi genetik yang sifatnya acak dan tiba-tiba. Dalam pemulian tanaman, teknik mutasi dapat digunakan untuk membentuk suatu tanaman dengan tujuan meningkatkan keragaman. Teknik mutasi tergolong ke dalam pemulian tanaman dengan teknologi non-konvesional. Perubahan materi genetik secara khusus menyebabkan dampak secara langsung kepada karakter morfologinya, seperti karakter morfologi suatu tanaman menjadi abnormal (Pradana dan Sri, 2019).

Teknik induksi mutasi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman, tetapi perubahan sifat genetik yang dihasilkan dari teknik induksi mutasi sangat beragam. Oleh karena itu, untuk mengarahkan perubahan sifat genetik ke arah yang diinginkan dapat menggunakan metode seleksi *in vitro* (Soeparjono, 2014).

Agen mutasi dapat berasal dari agen fisik (mutagen fisik) dan agen kimia (mutagen kimia). Teknik mutasi yang menggunakan mutagen kimia maupun fisik telah menghasilkan tanaman yang mampu meningkatkan produktivitas pada berbagai tanaman, baik tanaman yang diperbanyak menggunakan biji

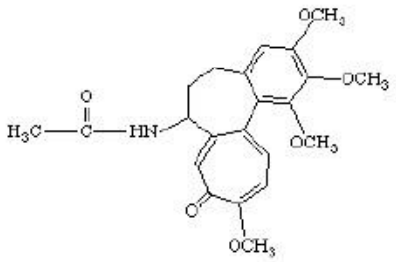
maupun secara vegetatif. Beberapa golongan mutan yang termasuk dalam mutagen kimia adalah *etilen metan sulfonat* (EMS*), dietil sulfat* (dES), *etilen imin* (Ei), *etil nitroso uretans* (UNE) dan kolkisin, sedangkan yang termasuk mutagen fisik antara lain sinar x, sinar gamma, partikel alpha, partikel beta, proton, neutron dan ultraviolet. Diantara mutagen tersebut, EMS dan sinar gamma paling banyak digunakan.

Iwo *et al* (2013) menjelaskan bahwa mutasi induksi menjadi cara yang telah terbukti untuk menimbulkan keragaman dalam varietas tanaman terhadap sifat yang diinginkan baik yang tidak dapat dinyatakan dalam sifat asal atau yang telah hilang selama evolusi. Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan teknik pemuliaan mutasi dengan cara meningkatkan poliploidi. Poliploidi dalam tanaman dapat terjadi secara alami dan buatan. Mutasi buatan paling sering digunakan dengan menggunakan zat-zat kimia, salah satu diantaranya adalah kolkisin. Perlakuan kolkisin memperlihatkan adanya penyimpangan morfologi pada fase pertumbuhan vegetatif. Selain itu, penggunaan kolkisin dapat membuat atau menciptakan suatu keragaman pada tanaman yag dapat digunakan sebagai bahan bagi pemuliaan tanaman.

Penelitian diharapkan dapat memberikan efek kolkisin terhadap keragaman genetik maupun keragaman morfologi pada tebu. Hal ini didukung oleh penelitian Aili dkk (2016) tentang pemberian kolkisin terhadap penampilan fenotip jagung dengan hasil pada parameter tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh perlakuan kolkisin yaitu semakin tinggi konsentrasi kolkisin yang diberikan kepada kedua genotip akan memberikan pengaruh terhadap penurunan tinggi tanaman.

2.4 Kolkisin

Kolkisin ($C_{22}H_{25}O_6N$) merupakan suatu senyawa yang berasal dari ekstrak biji *Colchicum auntumnale* yang mampu menginduksi tanaman menjadi suatu tanaman poliploidi. Secara kimia mutasi dapat dilakukan dengan menggunakan mutagen kolkisin. Kolkisin berpengaruh menghentikan aktivitas benang-benang pengikat spindel sehingga kromosom yang telah membelah tidak memisahkan diri dalam anafase baik pada pembelahan sel tumbuhan maupun hewan. Dengan terhentinya proses pemisahan dalam proses metaphase mengakibatkan jumlah kromosom dalam suatu sel menjadi berganda. Perlakuan kolkisin dalam waktu yang makin lama bisa menghasilkan pertambahan genom sebagai suatu deret ukur seperti 4n, 8n, 16n dan seterusnya (Hartati *et al*., 2018). Struktur kimia kolkisin ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Struktur Kimia Kolkisin (Ade, 2010)

Kolkisin dapat mengakibatkan terjadinya penggandaan kromosom. Tingkat penggandaan kromosom (ploidi) yang dihasilkan bisa bervariasi tergantung konsentrasi dan lama perlakuan dengan kolkisin. Pada penelitian yang telah dilakukan diperoleh terjadinya hambatan pertumbuhan pada kalus. Perubahan yang diakibatkan oleh kolklisin adalah bertambahnya jumlah kromosom. Diduga telah terjadi perubahan junlah kromosom pada mutan tebu yang dihasilkan dari perlakuan konsentrasi kolkisin yang terlalu tinggi atau waktu perlakuan yang terlalu lama akan memperlihatkan pengaruh yang negatif, seperti sel-sel banyak yang rusak dan bahkan menyebabkan

tanaman mati. Meningkatnya tingkat ploidi suatu tanaman juga dapat menyebabkan pembelahan sel yang terlambat (Crowder, 2006).

Pemberian kolkisin pada tanaman diharapkan dapat meningkatkan tingkat ploidi tanaman. Peningkatan ploidi ini salah satunya dapat memperbesar bagian-bagian tanaman (akar, batang, daun, bunga dan buah) tetapi pada penelitian ini perlakuan kolkisin menyebabkan ukuran daun lebih kecil dibandingkan dengan tanaman kontrol (Anne dan Wiendi, 2011).

2.5 Agronomi Varietas Tebu

Bidang agronomi meliputi tiga aspek pokok, yaitu aspek pemuliaan tanaman, aspek fisiologi tanaman, dan aspek ekologi tanaman. Ketiga aspek agronomi di atas merupakan suatu gugus ilmu tanaman (*crop science*) yang langsung berperan dan mendukung tindakan-tindakan agronomi dari berbagai tingkatan dan akan terlihat pada produksi maksimum tanaman (Rai, 2018).

Produktivitas tebu, produksi hablur, dan rendemen tebu dari tahun ke tahun mengalami fluktuasi. Penyebab rendahnya produktivitas tebu di tingkat *on farm* dipengaruhi oleh varietas tebu yang berpengaruh terhadap bobot tebu, potensi rendemen, ketahanan terhadap hama penyakit, kemantapan produksi, dampak perubahan iklim, serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT), umur panen, ketersediaan air terbatas, produktivitas lahan yang semakin menurun dan kesuburan tanah yang sangat bervariasi. Nilai ekonomi tebu terdapat pada batang yang mengandung glukosa sebagai bahan dasar pembuatan gula pasir. Hal ini, dapat dicapai melalui perbanyakan tebu secara vegetatif dan generatif (Zainuddin, 2018).

Adapun kaitannya dengan lingkungan, agronomi merupakan suatu kegiatan pengelolaan tanaman dengan jalan mengkonversikan CO2 dari udara, air dan unsur hara dari dalam tanah dengan bantuan energi surya, menjadi bahan yang memberikan daya guna dan hasil guna yang lebih baik bagi kehidupan manusia. Agronomi dapat juga dipandang sebagai ilmu konversi karena agronomi merupakan suatu sistim pengubahan energi sinar surya melalui tanaman menjadi energi biokimia yang dapat dimanfaatkan secara maksimum oleh manusia didalam memelihara kehidupannya.

Pengamatan agronomis tanaman tebu memiliki bentuk yang tinggi kurus, tidak bercabang, dan tumbuh tegak. Pada batang terdapat lapisan lilin yang bewarna putih dan keabuabuan, ruas-ruas batang dibatasi oleh buku-buku yang merupakan tempat duduk daun tebu. Di ketiak daun terdapat mata tunas, bentuk ruas batang dan warna tebu yang bervariasi serta jumlah tunas atau populasi yang tumbuh merupakan salah satu ciri dalam pengenalan tebu (Asih, 2008). Sehingga pada penelitian ini aspek pengamatan atau parameter pengamatan yang akan diamati dalam agronomis tebu adalah tinggi tanaman, jumlah daun hijau, jumlah populasi anakan, luas daun, dan jumlah ruas. Tebu dalam proses pembibitan sebelum tumbuh menjadi tanaman berasal dari *bud chips* yang merupakan potongan dari bagian batang tebu yang terletak diantara ruas-ruas yang memiliki mata tunas kemudian dikecambahkan terlebih dahulu. Morfologi *bud chips* ditampilkan pada Gambar 10.

Gambar 10. *Bud chips*

Penelitian ini menggunakan *bud chips* sebagai bibit tebu sebelum dikecambahkan. Pembibitan yang digunakan secara vegetatif dapat diperbanyak dengan cara menggunakan stek batang. Pembibitan beralih menggunakan metode *bud chips* karena dinilai lebih efektif dan hasilnya lebih memuaskan. *Bud chips* adalah salah satu metode pembibitan konvensional menggunakan stek satu mata tunas yang dapat menghasilkan jumlah anakan yang lebih banyak dibandingkan dengan metode pembibitan yang lain, sehingga hal itu dapat meningkatkan produktivitas tanaman tebu (Sinaga, 2019). *Bud chips* diperoleh dengan memotong bagian ruas batang dengan menempatkan mata tunas diantara ruas pada bagian tengah.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021-Maret 2022 di PT. Gunung Madu Plantations di Km. 90 Terbanggi Besar, Gunung Batin Udik, Terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekop, pipet tetes, gelas ukur, gelas ukur, timbangan analitik, pot tray, *polybag*, meteran. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bibit tebu varietas GMP6, GM118, GM186 dan GM047, kolkisin, aquades, pupuk, dan media tanam.

3.3 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan *bud chips* dari 3 varietas tebu, yaitu GMP6, GM118, GM186 dan GM047. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAKL) 3 faktorial dengan perlakuan sebagai berikut:

1. Faktor pertama adalah *bud chips* yang terdiri dari 4 varietas Var. 1 = GMP6; Var. 2 = GM118, Var. 3 = GM186; dan Var. 4 = GM047.
2. Faktor kedua adalah konsentrasi kolkisin yang diberikan, KI = 0,1 ppm; KII = 0,5 ppm; KIII = 1 ppm; KIV = kontrol negatif (rendam air), KV = kontrol positif (tebu tanpa perendaman).

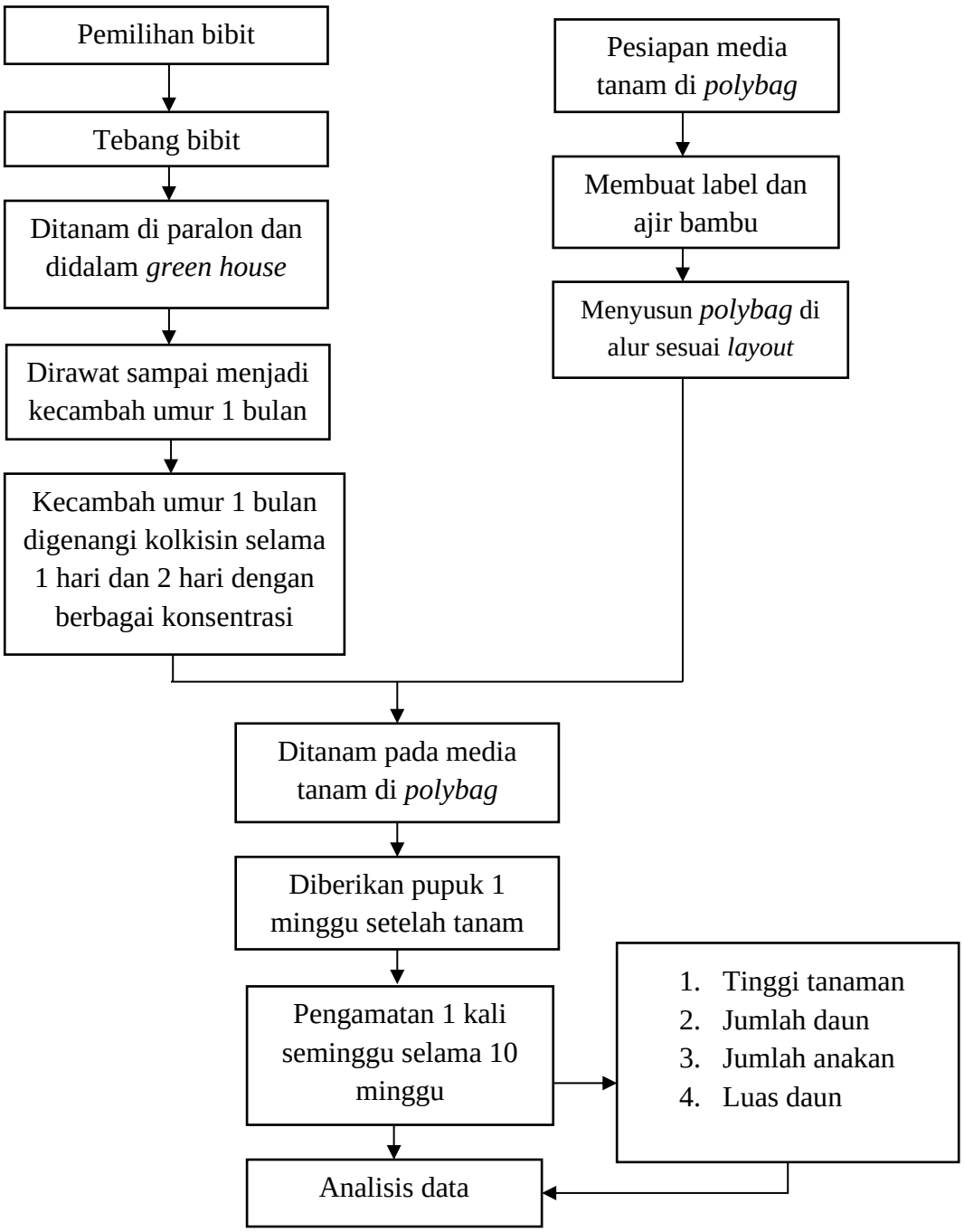
3. Faktor ketiga adalah lama penggenangan yaitu lama penggenangan 1 hari (L1), dan lama penggenangan 2 hari (L2).

Keterangan : K1 = 0,1 ppm
K2 = 0,5 ppm
K3 = 1 ppm
K4 = Kontrol Rendam Air
K5 = Kontrol Tanpa Rendam
L1 = Lama Penggenangan 1 Hari
L2 = Lama Penggenangan 2 Hari

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dengan masing-masing ulangan terdiri dari 3 sampel, dan kontrol dibuat hanya satu mewakili semua perlakuan. Dengan jumlah total sampel yang digunakan adalah 324 sampel. Setelah itu kecambah dipindahkan ke media tanam dan dilakukan pengamatan. Pengamatan dilakukan dari awal perlakuan, penanaman kemedia tanam dengan memperhatikan parameter uji.

3.4 Diagram Alir

Tahapan penelitian dengan diagram alir ditampilkan pada Gambar 10.



Gambar 11. Diagram Alir Penelitian Pengaruh Induksi Mutasi Kolkisin Terhadap Agronomis Varietas Tebu *(Saccharum officinarum* L.*)* Komersial

3.5 Prosedur Kerja

1. **Pembuatan Konsentrasi Kolkisin**

   Konsentrasi kolkisin yang diperlukan yaitu 0 ppm; 0,1 ppm; 0,5 ppm, 1 ppm dan kontrol. Konsentrasi kolkisin 0.1 % dibuat dengan mengambil larutan kolkisin sebanyak 1ml, kemudian ditambahkan air 5 L.

2. **Persiapan Sampel**

   Sampel yang digunakan merupakan tebu varietas GMP6, GM118, GM186 dan GM047 berumur 5 minggu dan sudah mengeluarkan akar. Mata tunas yang digunakan sebagai bibit adalah mata tunas yang berada pada batang pucuk pada ruas ke-5 dari atas atau ruas ke 22-25 dari bawah. Batang tebu dipotong dengan posisi mata tunas berada di tengah-tengah dengan jumlah bibit yang digunakan sebanyak 81 *bud chips* per varietasnya.

3. **Penggenangan Kolkisin**

   Masing-masing kecambah pada 4 varietas GMP6, GM118, GM186 dan GM047 digenangi menggunakan kolkisin sesuai dengan perlakuan konsentrasi dan lama penggenangan. Penggenangan dilakukan dengan menggenangi bagian akar yang di kelilingi tabung paralon.

4. **Penanaman Bibit**

   Penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 6 bulan dengan bahan tanam *bud chips* ditanam sampai menjadi kecambah. *Bud chips* yang sudah berkecambah berumur 1 bulan, selanjutnya dipilih yang seragam dan dipindahkan ke lahan dengan media campuran tanah, pasir, dan blotong. Kecambah ditanam di polybag berisi 5 liter yang sudah diberi pupuk terlebih dahulu kemudian ditanam dengan jarak tanam 50 cm per *bud chips*. Masing-masing plot diberi ajir dan label sebagai penanda

setiap varietas. Kemudian disiram dan dipantau secara rutin agar tidak kekurangan dan kelebihan air.

5. **Pemeliharaan Tebu**

   Kecambah tebu yang sudah di pindahkan ke *polybag* dirawat dengan menyiram sebanyak maksimal 2 kali dalam sehari yaitu pada pagi dan sore hari, tetapi jika keadaan tanah didalam *polybag* masih lembab dan basah tidak perlu disiram. Hal tersebut dilakukan agar menghindari keadaan yang waterloc pada tebu di dalam *polybag.*

3.6 Pengamatan Parameter Uji

Variabel pengamatan yang diamati sebagai berikut:

1. **Tinggi Tanaman**

   Tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur panjang tunas tebu setelah ditanam di polybag dengan menggunakan penggaris. Pengukuran dilakukan pada tanaman tebu dengan waktu satu kali dalam seminggu mulai dari pangkal batang hingga batas ruas antara daun dan batang.

2. **Pertumbuhan Populasi Anakan**

   Pertumbuhan populasi pada setiap varietas diamati kapan mulai tumbuh dan jumlah anakan yang tumbuh pada masing-masing kecambah setiap varietas.

3. **Jumlah Daun**

   Pertumbuhan jumlah daun pada setiap varietas sangat variatif. Jumlah daun dapat dihitung mulai dari kecambah yang sudah ditanam di polybag.

4. **Luas Daun**

   Luas daun diukur pada 10 HST pada hari terakhir pengamatan. Daun tebu yang digunakan pada pengukuran luas daun adalah daun ketiga dari atas atau dari pucuknya diambil dan dipotong berukuran 1x1,

selanjutnya potongan ditimbang menggunakan timbangan analitik. Luas daun dapat dihitung menggunakan rumus gravimetri sebagai berikut (Restanto dkk., 2021) :

$$\text{Luas daun} = \frac{\text{Berat Duplikat Daun}}{\text{Berat Kertas Duplikat yang Berukuran 1/2 gr}} \times 1\ cm^2$$

3.7 Analisis Data

Berdasarkan uji yang dilakukan di atas. Analisis data agronomis dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Anindita *et al*. (2017) menjelaskan bahwa analisis data karakter kuantitatif dilakukan dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5% yang bertujuan untuk nyata atau tidak nyata pengaruh dari perlakuan Apabila terdapat pengaruh nyata (F hitung > F tabel 5%), maka akan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5% untuk melihat perbedaan diantara perlakuan. Sedangkan analisis karakter morfologi atau analisis kualitatif dapat dilakukan dengan mendeskripsikan morfologi tebu.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Pengaruh induksi mutasi kolkisin dengan cara penggenangan pada *bud chips* tebu memberikan pengaruh terhadap perubahan jumlah populasi anakan pada varietas GM186, sedangkan untuk parameter tinggi tanaman, luas daun, dan jumlah daun tidak mengalami perubahan yang signifikan baik pada varietas GM047, GM118 dan GMP6.
2. Keragaman agronomis yang tinggi pada varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) komersial hasil induksi kolkisin diperoleh pada perlakuan konsentrasi 0,1 ppm dan 0,5 ppm. Perlakuan 0,1 ppm menunjukkan setiap varietas memiliki jumlah anakan yang beragam, tinggi tanaman setiap varietas terhambat, luas daun semakin sempit dan jumlah daun berkurang. Pada perlakuan 0,5 ppm menunjukkan jumlah populasi anakan yang paling banyak, memiliki tinggi tanaman paling tinggi, sedangkan jumlah daun dan luas daun tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan.

5.2 Saran

1. Disarankan untuk melakukan penelitian serupa menggunakan konsentrasi kolkisin 0,5 ppm dengan menambahkan parameter seperti diameter batang, jumlah daun hijau dan kering, panjang ruas, jumlah ruas.

2. Perlu dilakukan penelitian tentang pemuliaan tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) menggunakan mutagen kimia lain juga dapat menggunakan mutagen fisika seperti radiasi sinar radioaktif.

DAFTAR PUSTAKA

Ade, R., dan Rai, M.K. 2010. Colchicine, Current Advances and Future Prospects. *Nusantara Bioscience*. 2(2): 90-96.

Aili, N.E., Respatijarti, dan Sugiharto, N.A. 2016. Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Penampilan Fenotip Galur Inbrida Jagung Pakan (*Zea Mays* L.) Pada Fase Pertumbuhan Vegetatif. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(5): 370-377.

Anne, Y. P., dan N. M. A. Wiendi. 2012. Induksi mutasi melalui penggandaan kromosom nilam varietas sidikalang (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan kolkisin secara *in vitro*. *Prosiding Simposium dan Seminar Bersama Peragi-Perhorti-Peripi_Higi Mendukung Kedaulatan Pangan dan Energi yang Berkelanjutan.* 6(0): 978-979.

Apriantono, A. 2007. *Deskripsi Tebu varietas PSJI 941 (Asal Nama varietas 94-33).* Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruan. 1-3.

Asih W, dan Wahyu.2008. *Pengelolaan Tanaman Tebu (Saccharum officinarum L.) Di Pabrik Gula Tjoekir PTPN X, Jombang, Jawa Timur; Studi Kasus Pengaruh Bongkar Ratoon Terhadap Peningkatan Produktivitas Tebu*. Insitut Pertanian Bogor. Bogor. 68-79.

Asri, A.W., Endang, S., dan Rudi, H. M. 2015. Karakter Morfologi dan Sitologi Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) Hasil Induksi Kolkisina pada Generasi Vegetatif Kedua. *Vegetalika*. 4 (1): 37-45.

Chandrasekaran, B., Annadurai, B., and Somasundaran, E. 2010. *A Text Book of Agronomy.* New Age International Limited, Publishers. New Delhi. 856.

Crowder, L.V. 2006. *Plant Genetics*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 65.

Damayanti, I. D. 2021. Karekterisasi Citra Daun Segar dan Daun kering pada Tanaman Jambu Biji Menggunakan Histogram Citra. Neutrino, *Jurnal Pendidikan Fisika*. 4(1): 2620-3561.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013. *Pedoman Teknis Pengembangan Tebu. Kementerian Pertanian.* Jakarta. 26.

Ermayanti, T.M., Wijayanta, A.N., dan Ratnadewi, D. Induksi Poliploidi pada Tanaman Talas (Colocasia esculenta (L.) Schott) Kultivar Kaliurang dengan Perlakuan Kolkisin secara In Vitro. *Jurnal Biologi Indonesia*. 14(1): 91-102.

Friska, M., dan Daryono, B. S. 2017. Karakter Fenotip Jahe Merah (Zingiber officinale Roxb. var rubrum Rosc.) Hasil Poliploidisasi dengan Kolkisin. *Al-Kauniyah.* 10(2): 91-97.

Gardner, F.P., Perace, R.B., dan Mitchell, R.L. 1991. *Fisiologi tanaman Budidaya*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 25-31

Hapsoro, D. 2019. *Kultur In Vitro Tanaman Tebu dan Manfaatnya Untuk Mutagenesis dengan Sinar Gamma*. Anugerah Utama Raharja (AURA). Lampung. 94-124.

Hartati, R.R.S., Sri, S., Rossa, Y., dan Syafruddin. 2018. Induksi Mutasi dengan Kolkisin dan Seleksi *in vitro* Tebu Toleran Kekeringan Menggunakan Polyethylen Glycol. *Jurnal Littri.* 24(2): 93-104.

Haryanti, S., Hastuti, R. B., Setiari, N., & Banowo, A. 2009. Pengaruh Kolkisin Terhadap Pertumbuhan, Ukuran Sel Metafase dan Kandungan Protein Biji Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. 10(2): 112-120.

Indrawanto, C., Purnomo, Siswanto, Syakir, M. dan Rumini, W. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Tebu.* Eska Media, Jakarta.110-125.

Lestari, Gati, dan Endang. 2016. *Pemuliaan Tanaman Melalui Induksi Mutasi dan Kultur In Vitro*. IAARD PRESS. Jakarta. 54-70.

Marliani, V.P. 2011. *Analisis Kandungan Hara N dan P Serta Klorofil Tebu Transgenik IPB 1 yang Ditanam di Kebun Percobaan Pg Djatir Oto, Jawa Timur.* Skrips*i*, Program Studi Manajemen Sumber daya Lahan Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 30-36

Mindari W.S., Tjondro W.S., dan Bambang, P. 1998. Pengaruh konsentrasi colchisine dan lama perendaman ujung-ujung batang kecambah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *MIP UPN Veteran, Jawa Timur*. 8(18): 9197.

Naruputro, A. 2010. *Pengelolaan Tanaman Tebu (Saccharum officinarum L.) di Pabrik Gula Krebet Baru, PT. PG. Rajawali I, Malang, Jawa Timur: Dengan Aspek Khusus Mempelajari Produktivitas Tiap Kategori Tanaman*. Skripsi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.45-46.

Nasir, M. 2001. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.Depdiknas. Jakarta. 12-13.

Pradana, D.A, dan Hartatik, S. 2019. *Pengaruh Kolkisin Terhadap Karakter Morfologi Tanaman Terung (Solanum melongena* L.). Berkala Ilmiah Pertanian. 2(4): 155-158.

Pratama, A., Sitanggang, K.D., dan Lestari, W. 2020. Pengaruh Perendaman kolkisin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman ciplukan (*Phisalis anulata* L.). *Jurnal mahasiswa agroteknologi*. 1(1): 21-29.

Rahayu, Y.S., Prasetyo, I.K., dan Riada, A.U.2013. *Pengaruh Penggunaan Kolkisin Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sedap Malam (Polianthes tuberose L) di Dataran Medium.* Agriculture Faculty of. Universitas Wisnuwardhana Malang. 45-48.

Rai, N. 2011. *Dasar-dasar agronomi*. Percetakan Pelawa Sari. Denpasar. 69-75.

Restanto, D.P., Widuri, L.I., dan Riza, Y.R. 2021. Pendugaan Model Luas Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Regresi Kuantil. *Agrin*. 25(1): 48-58.

Sa'diyah, N., dan Titik, N. A. 2012. Keragaman dan Heritabilitas Ketahanan Tebu Populasi F1 Terhadap Penyakit Bercak Kuning di PT. Gunung Madu Plantations Lampung. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 12(1): 71-77.

Sartika, D., Agustrina, R., Ernawiati, E., dan Irawan, B., 2020. Peran Kolkisin dalam Multiplikasi Planlet Pisang Kepol Abu Poliploidi Secara In Vitro. *Jurnal Natur Indonesia.* 18(2): 76-81.

Sirojuddin, Tintrim, R., dan Saimul, L. 2017. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Kolkisin dan Lama Perendaman terhadap Respon Fenotipik Zaitun (*Olea europaea*). *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*. 2 (2): 36–41.

Soeparjono, S. 2014. Induksi Mutasi Untuk Seleksi Ketahanan Terhadap Salinitas Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L) Secara *In vitro*. *Prosiding Seminar Nasional Pemuliaan, Universitas Jember* 22-23.

Steenis, dan Van C.G.G.J. 2005. *Flora* Bandung. PT. Pradnya Paramita. Bandung. 23-25.

Sukmadjaja, D., dan Mulyana, A. 2011. Regenerasi dan Pertumbuhan Beberapa Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) secara *In Vitro*. *Jurnal Agro Biogen* 7(2): 106-118.

Suryo. 1995. *Sitogenetika.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 57-61.

Wiartana, I.M.A. 2014. *Indusksi Variasi Cabai Merah (Capsicum annum* L.*) dengan Ethyl Methanesulfonate pada Berbagai Tingkat Waktu Perendaman.* Fakultas Ilmu Biologi. Universitas Udayana. Denpasar.44-49.

Wijayanti, W.A. 2008. *Pengelolaan Tanaman Tebu (Saccharum officinarum* L.*) di Pabrik Gula Tjoekir PTPN X, Jombang, Jawa Timur; Studi Kasus Pengaruh Bongkar Ratoon terhadap Peningkatan Produktivitas Tebu.* Skripsi IPB. Bogor. 14–20.

Wolfe, S.L. 1983. *Introduction to Cell Biology*. Wadsworth Publishing Company. California (US). 25-32.

Yukamgo, E. dan Yuwono, N.W. 2007. Peran Silika Sebagai Unsur Bermanfaat pada Tanaman Tebu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 7(2): 103-116.

Zainuddin, A. dan Wibowo, R. 2018. Analisis PotensiProduksi Tebu dengan Pendekatan FungsiProduksi Frontier di PT. Perkebunan Nusantara X. *Jurnal Pangan*. 27(1): 33-42.