

**KARAKTERISASI MORFOLOGIS MUTAN HASIL INDUKSI KOLKISIN
PADA VARIETAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) KOMERSIL PT
GUNUNG MADU PLANTATIONS**

(Skripsi)

Oleh

IMRON MAWARDI

1917021048



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

KARAKTERISASI MORFOLOGIS MUTAN HASIL INDUKSI KOLKISIN PADA VARIETAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) KOMERSIL PT GUNUNG MADU PLANTATIONS

Oleh

IMRON MAWARDI

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan bahan baku pembuatan gula yang produktivitasnya didasarkan dari hasil rendeman dan bobot tebu. Untuk meningkatkan produktivitasnya diperlukan bibit unggul dengan melakukan pemuliaan tanaman, salah satunya perlakuan rendaman kolkisin yang mampu menggandakan kromosom melalui proses penghambatan pembentukan benang spindel, dengan harapan dapat meningkatkan peluang mendapatkan bibit unggul. GMP6, GM047, GM1183, dan GM186 merupakan beberapa varietas tebu yang sedang dikembangkan oleh PT Gunung Madu Plantations. Karakterisasi morfologis pada varietas tersebut sudah pernah dilakukan namun hanya sampai pembibitan saja (umur 3 bulan) maka dilakukanlah penelitian ini yang bertujuan untuk mendapatkan data morfologis varietas tebu tersebut hingga masa panen (umur 9 bulan). Rancangan penelitian menggunakan RAK Faktorial dengan 2 faktor yaitu pemberian konsentrasi kolkisin (0,1 ppm ; 0,5ppm ; 1ppm) dan lama rendaman kolkisin selama 1 dan 2 hari. Variabel pengamatan dilakukan pada 4 parameter yaitu tinggi batang, jumlah daun hijau, batang pokok dan jumlah anakan. Pengamatan dilakukan selama 10 minggu dimulai dari tebu berumur 5 bulan. Data yang diperoleh dianalisis dengan MANOVA dan jika berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji Tukey (BNT 5%). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penginduksian kolkisin pada varietas GMP6, GM047, GM186 dan GM1183 memberikan pengaruh yang signifikan pada karakter morfologis tebu varietas tersebut pada parameter tinggi batang, jumlah daun, jumlah batang pokok, jumlah ruas dan jumlah anakan dengan klon unggul pada masing-masing varietas.

Kata kunci : Tebu, Varietas, Kolkisin, Morfologis, Klon unggul

**KARAKTERISASI MORFOLOGIS MUTAN HASIL INDUKSI KOLKISIN
PADA VARIETAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) KOMERSIL PT
GUNUNG MADU PLANTATIONS**

Oleh

Imron Mawardi

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **Karakterisasi Morfologis Mutan Hasil Induksi
Kolkisin Pada Varietas Tebu (*Saccharum Officinarum*
L.) Komersil PT Gunung Madu Plantations**

Nama Mahasiswa : **Imron Mawardi**

NPM : 1917021048

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc.

NIP. 198109092014041001

Endah Susiyanti, S.P., M.P.

NIP.4752

Ketua Jurusan Biologi FMIPA

Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.

NIP. 198301312008121001

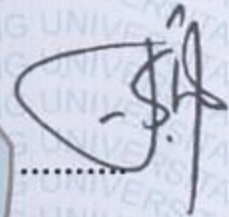
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



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



Penguji : Dra. Eti Ernawati, M.P.

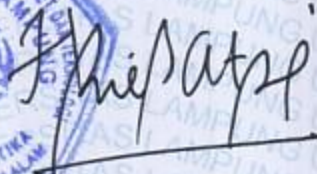


2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



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

NIP 197110012005011002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Oktober 2023

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Imron Mawardi

NPM : 1917021048

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.

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

Bandar Lampung, 25 Oktober 2023



Imron Mawardi

NPM 1917021048

RIWAYAT HIDUP



Imron Mawardi, atau akrab disapa mas iim, lahir di Budidaya, 19 Agustus 1998. Merupakan anak ke-4 dari enam bersaudara pasangan Bapak Sulton Zarqoni dan Ibu Imam Syafuah.

Penulis Menempuh pendidikan pertamanya di SD 2 Budidaya 2005 – 2011. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di MTs Al-Furqon Rawi pada tahun 2011- 2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Penengahan pada 2016-2019. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) angkatan 2019.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti organisasi seperti Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO), kegiatan PKSDA XXV dan Anggota bidang Kaderisasi dan Kepemimpinan.

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata di desa Kalirejo Kec. Kalirejo Kabupaten Lampung Tengah. Selanjutnya penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan yang bekerja sama dengan PT Gunung Madu Plantations di Laboratorium *Fotoperiode*, Divisi *Research and Development*, PT Gunung Madu Plantations di KM 90 Terbanggi Besar, Gunung Batin Udik, Terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung dengan judul PKL

“Karakterisasi Mutan Unggulan Pada Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Komersil PT Gunung Madu Plantations”. Kemudian penulis melanjutkan penelitian di sana dengan judul **“Karakterisasi Morfologis Mutan Hasil Induksi Kolkisin Pada Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Komersil PT Gunung Madu Plantations”** pada Februari – Juli 2022.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan asma' Allah SWT yang maha pengasih dan maha penyayang, saya persembahkan karya ini dengan sepenuh hati sebagai tanda cinta kepada:

Dua orang yang paling berharga bagi hidup saya, Bapak Sulton Zarqoni bin Abdul Hamid dan Ibu Imam Syafuah binti H. Sahlan Tolib. Serta saudara- saudara tercinta Siti Musfiroh, Dewi Masadah, Ummi Muthohharoh, Ahmad Masduqi dan Faizah Muslimatallak yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi kepada saya serta melindungi saya hingga langkah saya selalu di ringankan dan dimudahkan hingga saat ini;

Dosen-dosen yang telah menjadi orang tua kedua di kampus yang tak bosan memberikan dan mengajarkan saya ilmu serta bimbingan dengan tulus dan ikhlas hingga saya berhasil mencapai gelar sarjana;

Sahabat dan teman-teman dari Biologi angkatan 19 yang telah menjadi teman seperjuangan sampai saat ini dan seterusnya yang selalu memberi dukungan serta pelajaran di bangku perkuliahan;

Almamater tercinta yang menjadi kebanggan saya dimanapun saya berada,
Universitas Lampung

MOTTO

"Usaha dan keberanian tidak cukup tanpa adanya tujuan dan arah perencanaan"

(John F. Kennedy)

Gagal hanya terjadi jika kita menyerah"

(B. J. Habibie)

"Berhenti sejenak lebih baik dari pada mundur"

(Penulis)

SANWACANA

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur saya haturkan atas kehadiran Allah azza wajalla yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta pertolongan-Nya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Karakterisasi Morfologis Mutan Hasil Induksi Kolkisin Pada Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Komersil PT Gunung Madu Plantations”** yang sengaja dibuat sebagai bentuk pertanggungjawaban penulis dalam menempuh pendidikan S1 di jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) di Universitas Lampung.

Penulis menyadari berkat ridho Allah SWT yang diiringi dengan doa dan usaha, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis juga menyadari bahwa selama proses penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Proses penyusunan skripsi ini tentu tidak luput dari pengarahan, kritik, saran, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan pada waktu yang tepat. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Sulton Zarqoni dan Ibu Imam Syafuah yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta do'a yang tulus, ikhlas, dan tak pernah putus di setiap sujud dalam mendampingi penulis;

2. Bapak Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc., selaku Pembimbing I yang telah sabar memberikan bimbingan, arahan, serta masukan kepada penulis dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini;
3. Ibu Endah Susiyanti, S.P., M.P. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan, masukan, kritik, dan saran kepada penulis selama melaksanakan penelitian di PT. Gunung Madu Plantations dan penyusunan skripsi ini;
4. Ibu Dra. Eti Ernawati, M.P. selaku Pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, saran, kepada penulis demi kesempurnaan dalam penelitian maupun penyusunan skripsi ini, serta yang memberi berbagai macam motivasi dan pembelajaran hidup;
5. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan saran dan bimbingan selama penulis mengemban pendidikan di bangku perkuliahan;
6. Seluruh Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan mengantarkan saya mencapai gelar sarjana;
7. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku ketua jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung;
8. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
9. Bapak. Dr. Mohammad Sofwan Effendi, M.Ed. selaku Rektor Universitas Lampung.
10. Bapak Alhuda Niftakul Ahyar, S.Si., Mba Tika, dan Yohana yang telah membantu, memberi saran, masukan, kritik, dan motivasi kepada penulis selama melaksanakan penelitian di PT. Gunung Madu Plantations.
11. PT. Gunung Madu Plantations yang telah memberikan kesempatan penelitian kepada penulis.

12. Aryan Yuhandi Putera, David Asadudin, Maulidya, Octary Permata, dan Denada Iqlima selaku rekan seperjuangan selama menjalankan penelitian yang telah membantu, mendukung, memberikan motivasi, berbagi keluh-kesah, dan menghibur penulis;
13. Karyawan dan teman-teman Laboratorium *Fotoperiode* yang telah banyak membantu dan berbagi cerita selama penelitian di PT Gunung Madu Plantations (GMP).
14. Teman-teman seperjuangan Biologi Angkatan 2019 yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih untuk rasa kekeluargaan yang terjalin sampai sekarang ini;
15. 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;
16. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat, kasih sayang, dan kebahagiaan kepada semua yang telah membantu penulis menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa tulisan ini jauh dari katasempurna, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Akhir kata, dengan mengucapkan Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Bandar Lampung, Desember 2023

Imron Mawardi

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN JUDUL DALAM	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Manfaat.....	4
1.4 Kerangka Pikir.....	5
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.)	7
2.1.1 Klasifikasi	7
2.1.2 Deskripsi Umum, Morfologis, dan Habitat	7
2.2 Varietas Tebu.....	10

2.2.1	Varietas GMP6	10
2.2.2	Varietas GM047.....	10
2.2.3	Varietas GM1183.....	11
2.2.4	Varietas GM186.....	11
2.3	Induksi Kolkisin	12
2.3.1	Agan Mutasi.....	12
2.3.2	Kolkisin.....	13
2.4	Karakter Morfologis	15
2.4.1	Tinggi Batang	15
2.4.2	Jumlah Ruas.....	15
2.4.3	Jumlah Daun Hijau	16
2.4.4	Batang Pokok.....	16
2.4.5	Jumlah Anakan	16
III.	METODE PENELITIAN.....	17
3.1	Waktu dan Tempat.....	17
3.2	Alat dan Bahan	17
3.3	Diagram alir.....	18
3.4	Rancangan Penelitian	18
3.4.1	Koleksi Sampel.....	19
3.4.1	Preparasi Sampel	20
3.4.2	Perawatan Umum.....	20
3.4.3	Parameter Uji	21
3.4.4	Penentuan Klon Terbaik	22
3.5	Analisis Data	22
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1	Hasil.....	23
4.1.1	Tinggi Batang	23
4.1.2	Jumlah Daun	27
4.1.3	Jumlah Batang Pokok	30
4.1.4	Jumlah Ruas.....	32
4.1.5	Jumlah Anakan	35
4.1.6	Varietas GMP6	39

4.1.7	Varietas GM047.....	39
4.1.8	Varietas GM186.....	40
4.1.9	Varietas GM1183.....	40
4.2	Pembahasan	41
4.2.1	Tinggi Batang	41
4.2.2	Jumlah Daun	42
4.2.3	Jumlah Batang Pokok	43
4.2.4	Jumlah Ruas.....	43
4.2.5	Jumlah Anakan	44
V.	KESIMPULAN	45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	46
	DAFTAR PUSTAKA	47
	LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Morfologis tebu	9
Gambar 2. Struktur kimia kolkisin	14
Gambar 3. Diagram alir penelitian	18
Gambar 4. Klon unggul varietas GMP6	54
Gambar 5. Klon unggul varietas GM047	54
Gambar 6. Klon unggul varietas GM1183	55
Gambar 7. Klon unggul varietas GM186	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Koleksi sampel.....	19
Tabel 2. Analisis Manova pada parameter tinggi batang.....	24
Tabel 3. Analisis varietas pada parameter tinggi batang.....	24
Tabel 4. Analisis perlakuan pada parameter tinggi batang.....	25
Tabel 5. Uji lanjut interaksi pada parameter tinggi batang.....	25
Tabel 6. Analisis Manova pada parameter jumlah daun.....	27
Tabel 7. Analisis varietas pada parameter jumlah daun.....	28
Tabel 8. Analisis perlakuan pada parameter jumlah daun.....	28
Tabel 9. Uji lanjut interaksi pada parameter jumlah daun.....	29
Tabel 10. Analisis Manova pada parameter batang pokok.....	30
Tabel 11. Analisis varietas pada parameter batang pokok.....	31
Tabel 12. Analisis perlakuan pada parameter batang pokok.....	31
Tabel 13. Analisis Manova pada parameter jumlah ruas.....	32
Tabel 14. Analisis varietas pada parameter jumlah ruas.....	32
Tabel 15. Analisis perlakuan pada parameter jumlah ruas.....	33
Tabel 16. Uji lanjut interaksi pada parameter jumlah ruas.....	33
Tabel 17. Analisis Manova pada parameter jumlah anakan.....	35
Tabel 18. Analisis varietas pada parameter jumlah anakan.....	35
Tabel 19. Analisis perlakuan pada parameter jumlah anakan.....	36
Tabel 20. Klon unggul dari varietas GMP6.....	37
Tabel 21. Klon unggul dari varietas GM047.....	37
Tabel 22. Klon unggul dari varietas GM186.....	38
Tabel 23. Klon unggul dari varietas GM1183.....	38

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula termasuk ke dalam salah satu bahan utama produksi makanan dan termasuk komoditas penting perekonomian di Indonesia dengan tingkat permintaan yang cukup tinggi, namun produksi gula pada tahun 2016 – 2017 menurun (Susila dan Bonar, 2005). Peningkatan produksi gula dipengaruhi oleh sumber daya utama pembuatannya yaitu tebu. Semakin baik hasil sumber daya tebu tentu akan meningkatkan produksi gula di Indonesia (Prabowo, 2014).

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang merupakan bahan baku pembuatan gula menggunakan niranya untuk menghasilkan kristal-kristal gula (Sukmadjaja dan Mulyana, 2011). Menurut data dari *Food and Agriculture Organization* (FAO) (2020), total produksi tebu di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 21,74 juta ton. Angka ini ternyata lebih rendah dibandingkan dengan negara-negara lain seperti Brazil dengan jumlah produksi sebesar 746,83 juta ton, India 376,9 juta ton, Cina 108,72 juta ton, dan Thailand 104,36 juta ton.

Penurunan produktivitas tebu di Indonesia ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kondisi kesuburan tanah yang tidak optimal dan sistem irigasi yang kurang efisien (Saputri dan Respatia, 2018). Tebu memiliki tingkat keragaman varietas yang tinggi dengan karakteristik yang berbeda serta habitat yang berbeda (Jalaja *et al.*, 2008). Untuk

meningkatkan kualitas varietas tebu, perlu dilakukan pemuliaan tanaman tebu yang bertujuan untuk meningkatkan sifat genetik maupun morfologis. Teknik pemuliaan tanaman yang umum dilakukan adalah teknik mutasi secara kimia, biologis, maupun fisika menggunakan induksi mutagen kolkisin, sinar x, sinar gamma, sinar beta, dan sinar UV (Asri *et al.*, 2015).

Suatu metode pemuliaan tebu yang efektif adalah melalui pembuatan varietas unggul melalui induksi mutagen kolkisin. Senyawa ini berperan dalam menghambat proses pembelahan mitosis dengan mengganggu penyusunan mikrotubula benang spindel. (Pradana dan Hartatik, 2019).

Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mengkaji pembentukan tanaman poliploid melalui induksi kolkisin pada berbagai jenis tanaman, termasuk anggur merah (Ginting dkk., 2021), ciplukan (Pratama dkk., 2020), angrek bulan (Rahayu dkk., 2015), dan Talas (Ermayanti dkk., 2018). Penelitian penginduksian kolkisin pada tanaman ciplukan (*Phisalis angulata* L.) berhasil menggandakan jumlah kromosom dan menciptakan tanaman poliploid, mengakibatkan peningkatan ukuran sel. Dampaknya adalah peningkatan ukuran organ seperti buah, akar, daun, dan bunga. Penelitian pada tanaman ini juga menunjukkan adanya peningkatan klorofil daun tanaman yang ditandai dengan warna hijau yang lebih intens (Pratama dkk., 2020).

Mutagen kolkisin ini termasuk ke dalam kelompok alkaloid yang berpengaruh dalam penyusunan mikrotubula yang menyebabkan penggandaan jumlah kromosom tanaman sehingga dapat memperbaiki sifat tanaman yang dianggap kurang mendukung secara kualitatif maupun kuantitatif dalam meningkatkan produktivitas tanaman (Aili *et al.*, 2016).

Endriyana dkk. (2016) menjelaskan salah satu faktor penentu dalam produktivitas tebu adalah jenis varietas unggulan dalam penataan varietas unggul yang disesuaikan dengan tipologi lahan, sifat kemasakan, masa tanam, dan masa tebang. Untuk itu di buatlah fasilitas *breeding station* yang diperuntukkan dapat menyediakan varietas unggulan berdasarkan faktor-faktor penentu diatas. Salah satu industri gula Indonesia yang berada di Provinsi Lampung yaitu PT Gunung Madu Plantation (PT GMP), telah membangun fasilitas *breeding station* yang berhasil mengembangkan beberapa varietas tebu unggul antara lain GMP6, GM047, GM1183, dan GM186.

Morfologi tumbuhan merupakan ilmu yang mempelajari susunan dan struktur luar suatu tumbuhan (Rasyid A. dan Widya A., 2020). Hasairin (2011) menyatakan bahwa morfologi tumbuhan membahas struktur bentuk akar, batang, daun, akar, batang, daun, bunga, buah dan biji pada suatu tanaman. Sedangkan varietas tanaman adalah sekelompok tanaman dari jenis atau spesies yang sama, yang dapat dibedakan dari yang lain oleh setidaknya satu ciri khas yang unik dalam hal bentuk tanaman, pertumbuhan, struktur daun, bunga, buah, biji, dan ekspresi genotip atau kombinasi genotip. Ketika diperbanyak, varietas ini tidak akan mengalami perubahan (Indah dkk., 2019).

Sejauh ini penelitian terkait dengan karakterisasi morfologis tebu mutan hasil induksi kolkisin sudah pernah dilakukan, namun hanya sebatas pengamatan pada greenhouse. Simamora (2021) melaporkan hasil penelitian morfologis tebu mutan hasil induksi kolkisin pada varietas GMP6, GM047, GM1183, dan GM186 menunjukkan peningkatan secara signifikan pada karakter morfologis yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun. Selanjutnya, Kendari (2021) juga melaporkan hasil pengamatan keragaan morfologis pada 21 mutan tebu GMP hasil induksi kolkisin menunjukkan peningkatan yang signifikan pada karakter morfologis secara kuantitatif dan kualitatif.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian “Karakterisasi Morfologis Mutan Hasil Induksi Kolkisin Pada Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) GMP6, GM047, GM1183, dan GM186” untuk mengetahui kestabilan karakter morfologis tebu mutan di lapangan. Pengembangan hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menentukan dan merekomendasikan varietas unggul tebu dengan produktivitas yang baik dan kandungan gula yang tinggi di PT GMP.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi karakter morfologis tebu mutan hasil induksi kolkisin pada varietas GMP6, GM047, GM1183, dan GM186 di PT Gunung Madu Plantations.
2. Mendapatkan klon mutan dengan performa terbaik tebu mutan hasil induksi kolkisin pada varietas GMP6, GM047, GM1183, dan GM186 di PT Gunung Madu Plantations.

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan data morfologis tebu mutan hasil induksi kolkisin pada varietas GM6, GM047, GM1183, dan GM186 dengan produktivitas yang lebih baik dari varitas komersil di PT Gunung Madu Plantations.
2. Mendapatkan bibit unggul sebagai tahap awal penyediaan bibit tebu sehingga ketersediaannya di PT Gunung Madu Plantations.

1.4 Kerangka Pikir

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan bahan baku dalam pembuatan gula pasir. Produktivitas tebu mengalami penurunan sedangkan permintaan gula semakin meningkat tiap tahunnya di Indonesia. Hal ini juga dialami oleh PT Gunung Madu Plantations (GMP) sebagai salah satu pemasok gula nasional mengalami penurunan produktivitas yang disebabkan oleh kekurangan varietas bibit unggul. Permasalahan tersebut dapat diatasi pemuliaan tanaman untuk memperoleh varietas bibit unggul yang dapat meningkatkan produktivitas tebu. Dalam produksi berskala industri seperti di PT GMP, tentu dibutuhkan tanaman tebu yang berkualitas unggul yang menghasilkan nira secara maksimal. Beberapa varietas tanaman tebu yang dikembangkan oleh PT GMP adalah GM6, GM047, GM1183, dan GM186. Dalam upaya peningkatan produktivitas tebu dapat dilakukan melalui upaya pemuliaan tanaman dengan induksi kolkisin. Penelitian ini dilakukan dengan rancangan RAK faktorial untuk mengidentifikasi karakter morfologis varietas tebu mutan hasil induksi kolkisin di lapangan. Pengamatan yang dilakukan menggunakan beberapa parameter yang meliputi tinggi batang, jumlah ruas, jumlah daun hijau, jumlah batang pokok, dan jumlah anakan varietas GMP6, GM047, GM1183, dan GM186 yang berumur tiga sampai enam bulan. Pengamatan dilakukan di lapangan menggunakan metode observasi dan pengumpulan data, kemudian dilakukan analisis perbandingan terhadap data yang telah didapatkan di lapangan.

1.5 Hipotesis

1. Terdapat karakterisasi morfologis tebu (*Saccharum officinarum* L.) mutan hasil induksi kolkisin pada varietas GMP6, GM047, GM1183, dan GM186 di PT Gunung Madu Plantations.
2. Terdapat klon mutan dengan performa terbaik tebu (*Saccharum officinarum* L.) mutan hasil induksi kolkisin pada varietas GMP6, GM047, GM1183, dan GM186 di PT Gunung Madu Plantations.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

2.1.1 Klasifikasi

Tebu merupakan tanaman yang tergolong ke dalam family Poaceae (rumput-rumputan) dan termasuk tanaman perkebunan yang hanya dipanen satu kali selama siklus hidupnya. Adapun klasifikasi tebu menurut Steenis (2006), adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliphyta
Classis	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae
Genus	: <i>Saccharum</i>
Spesies	: <i>Saccharum officinarum</i> L.

2.1.2 Deskripsi Umum, Morfologis, dan Habitat

Tebu termasuk tanaman yang bernilai ekonomi tinggi di negara berkembang yang beriklim tropis seperti di Indonesia. Karena kandungan gulanya yang tinggi, batang tebu digunakan sebagai bahan utama dalam industri pembuatan gula (Sukmadjaja dan Mulyana, 2011).

Tebu dapat tumbuh di berbagai jenis tanah seperti tanah *alluvial*, *grumosol*, *latosol* dan *regusol* dengan ketinggian antara 0 - 1400 mdpl yang memiliki pH antara 6 - 7,5, tetapi masih toleran pada pH kurang dari 8,5 dan lebih dari 4,5. Tanaman tebu dapat hidup pada lahan marginal dengan curah hujan antara 1.000 - 1.300 mm/tahun dan tidak lebih dari 3 bulan masa kering dengan suhu ideal 24°C - 34°C. Tanaman tebu dapat tumbuh pada kondisi tanah yang tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah. Tebu tumbuh subur pada daerah dengan iklim tropis. Bibit tebu yang biasa digunakan berasal dari 2 sumber, yaitu konvensional dan kultur jaringan (Indrawanto dkk., 2010).

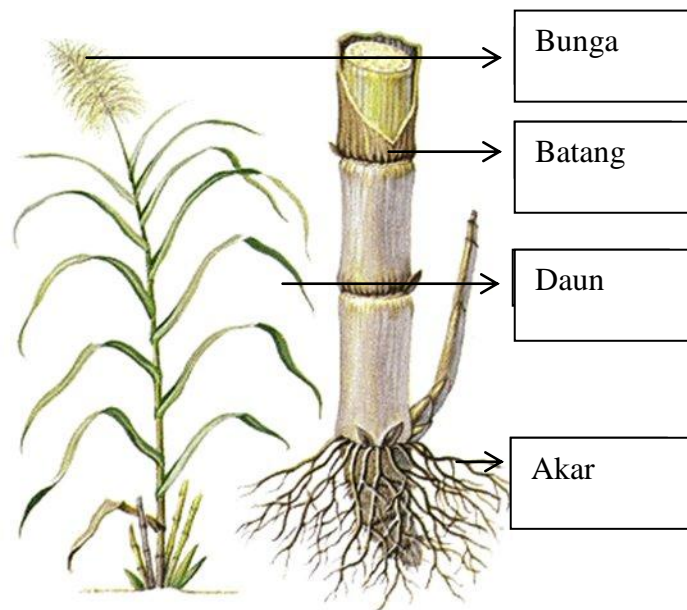
Secara morfologis, tanaman tebu dapat dibagi menjadi empat bagian, yaitu akar, batang, daun dan bunga. Akar tanaman tebu termasuk akar serabut, hal ini menandakan bahwa tanaman tebu termasuk dalam kelas monokotil. Jenis perakaran ada dua yaitu akar stek dan akar tunas. Masa hidup akar stek tidak lama dan tumbuh pada cincin akar dari stek batang. Akar tunas merupakan akar pengganti akar bibit (Indrawanto dkk., 2010).

Tebu termasuk tanaman monokotil yang memiliki batang berbentuk silinder dengan posisi tegak, batang yang lurus, tidak bercabang, beruas dan berbuku. Setiap buku batang terdapat mata tunas dan cincin bakal akar. Batang tebu memiliki diameter antara 3 - 5 cm dengan tinggi tanaman 2 - 5 meter. Tinggi tebu pada setiap jenis berbeda-beda, sesuai dengan varietas, keadaan iklim serta lahan tanam yang dapat mempengaruhi pertumbuhan (Indrawanto dkk., 2010).

Daun tebu memiliki tulang daun yang berjalan sejajar dengan batangnya, dengan bentuk helai yang berupa pita. Pelepah daun tebu tersusun secara bergantian pada batangnya untuk

melindungi tunas-tunas muda, sementara pelepahnya melekat pada bagian-bagian batang yang disebut buku-buku. Daun tebu biasanya memiliki panjang sekitar 1 meter dan lebar sekitar 5 - 7 sentimeter. (Indriwanto dkk., 2010).

Bunga tebu tersusun atas beberapa malai, dengan tipe penyerbukan silang yang secara alami dibantu oleh angin. Proses pembungaan terjadi pada umur tanaman antara 12 - 14 bulan (Naruputro, 2010). Bunga tebu berbentuk malai dengan panjang berkisar antara 50 - 80 cm. Cabang bunga pada tahap pertama berbentuk seperti karangan bunga dan tahap berikutnya berbentuk tandan dengan dua bulir panjang 3 - 4 mm (Indrawanto dkk., 2010). Secara lengkap morfologis tebu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologis tebu (Alfarisy, 2019)

2.2 Varietas Tebu

Beragam varietas tebu tersebar di Indonesia. Setiap varietas tebu memiliki pertumbuhan dan produktivitas yang berbeda. Hal ini dikarenakan setiap varietas memiliki karakteristik khusus yang merupakan genetik dari tanaman tersebut. Beberapa hal yang menjadi tolak ukur kualitas dari setiap varietas tanaman tebu adalah daya tahan tebu terhadap hama dan penyakit, banyaknya rendemen yang dihasilkan, jumlah anakan, daya adaptasi terhadap lingkungan serta respon terhadap pupuk yang diberikan (Iriyanto, 2019). Beberapa varietas tebu unggul yang dikembangkan oleh PT Gunung Madu Plantations adalah sebagai berikut.

2.2.1 Varietas GMP6

Varietas GMP6 merupakan salah satu varietas unggul hasil persilangan yang berhasil dilakukan oleh PT GMP setelah melalui proses seleksi panjang. Varietas GMP6 mempunyai ciri-ciri morfologis yaitu batang yang berwarna hijau keunguan, diameter batang sekitar 2 - 2,4 cm. GMP6 mempunyai susunan ruas yang lurus, berbentuk silindris, dengan panjang ruas antara 13 - 15 cm, cincin akar tidak sampai diatas mata dengan jumlah mata akarnya 2 - 3 baris, kedudukan mata pada bekas pelepah daun yang memiliki bentuk bulat telur. Daun varietas GMP6 berwarna hijau dengan lengkung helai daun $1/3$ - $1/2$ daun dan lebar > 5 cm. Panjang telinga daun 2 - 3 kali lebarnya (Simamora, 2021).

2.2.2 Varietas GM047

Varietas tebu GM047 merupakan salah satu varietas yang dikembangkan oleh PT GMP. Varietas ini memiliki karakter morfologis yaitu 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 telinga daun yang serong. Varietas GM047 memiliki warna batang hijau keunguan dengan diameter batang 2,5 - 3 cm (sedang), memiliki susunan ruas yang lurus, dengan bentuk ruasnya silindris, panjang ruas 13 - 15 cm (sedang), memiliki cicin akar yang terletak tidak sampai di atas mata serta dengan jumlah mata akar 2 - 3 baris. Varietas GM047 memiliki kedudukan mata yang terletak pada bekas pelepah daun, dengan bentuk mata bulat telur, serta memiliki warna pelepah daun hijau (Simamora, 2021).

2.2.3 Varietas GM1183

Varietas tebu GM1183 juga merupakan salah satu varietas yang saat ini sedang dikembangkan oleh PT GMP. Morfologis varietas GM1183 ini yaitu lengkung helai daun dengan ukuran $\frac{1}{3}$ sampai $\frac{1}{2}$ 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. Mempunyai batang berwarna ungu, berdiameter 2,5 - 3 cm (sedang), susunan ruas yang berbentuk zig zag, berbentuk silindris dengan panjang kurang dari 13 cm (pendek). Cincin akar pada varietas GM1183 tidak sampai di atas mata dan jumlah mata akar 2 - 3 baris. Bentuk matanya bulat dengan kedudukan pada bekas pelepah daun (Simamora, 2021).

2.2.4 Varietas GM186

Varietas tebu GM186 yang berhasil dikembangkan oleh PT GMP saat ini memiliki ciri yaitu perbungaan yang jarang/ sporadis (<5%). Daun pada varietas ini berwarna hijau, lebar daun sedang (4 - 5 cm), lengkung helai daun $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ daun, telinga daun panjangnya 1 kali lebarnya dan kedudukan telinga daun tegak ke atas. Batangnya

berwarna hijau kekuningan, memiliki susunan ruas zig-zag berbentuk silindris, panjang ruas yaitu <13 cm (pendek), cincin akar tidak sampai diatas mata yang berjumlah 2 - 3 baris. Kedudukan mata pada varietas GM186 di atas bekas pelepah daun yang berbentuk bulat telur (Simamora, 2021).

2.3 Induksi Kolkisin

2.3.1 Agen Mutasi

Salah satu metode untuk meningkatkan keragaman genetik adalah dengan menggunakan metode pemuliaan mutasi (*mutation breeding*). Dalam metode ini, mutagen yang digunakan bisa berupa mutagen fisika atau kimia (Hapsoro, 2019). Mutasi merupakan perubahan materi genetik yang sifatnya acak dan tiba-tiba. Perubahan materi genetik yang disebabkan metode pemuliaan tanaman menyebabkan dampak secara langsung kepada karakter morfologis, contohnya karakter morfologis suatu tanaman menjadi abnormal. Agen mutasi dapat berupa agen fisik (mutagen fisik) dan agen kimia (mutagen kimia). Pemuliaan tanaman menggunakan teknik mutasi bertujuan untuk membentuk suatu tanaman dengan keragaman tertentu dan tergolong ke dalam pemuliaan tanaman dengan teknologi non-konvensional (Pradana dan Hartatik, 2019).

Agen mutasi fisik yang banyak digunakan adalah sinar radiasi ionisasi. Mutagen fisik ini dapat mengakibatkan kerusakan pada molekul DNA. Radiasi yang biasa digunakan sebagai mutagen fisik adalah radiasi elektromagnetik dan korpuskular. Tipe radiasi yang sering digunakan dalam metode mutasi genetik yaitu sinar gamma, sinar x , partikel α , dan partikel β . Teknik radiasi dalam pemuliaan

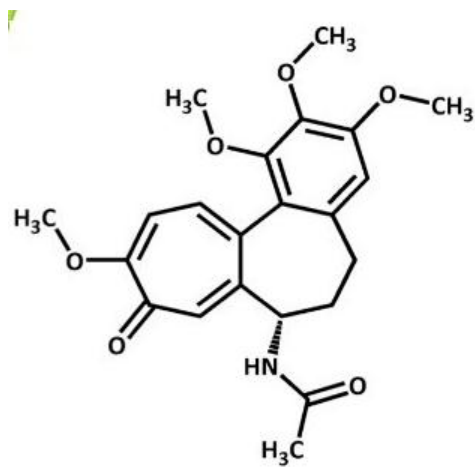
mutasi menggunakan mutagen fisik meliputi radiasi akut, radiasi kronik, radiasi berulang, radiasi bertahap (Nur dan Karlina, 2016).

Mutagen kimia yang sering digunakan untuk metode pemuliaan mutasi adalah kolkisin. Senyawa ini sering digunakan karena termasuk salah satu senyawa kimia mudah terurai dan cepat bereaksi dengan asam amino serta DNA target sehingga menyebabkan perubahan genetik. Objek mutagen kimia pada umumnya berupa biji atau benih dengan memberikan perlakuan yaitu direndam menggunakan mutagen kimia. Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil perlakuan dalam metode pemuliaan kimia menggunakan kolkisin, yaitu lama perendaman, konsentrasi mutagen kimia dan suhu pada saat perlakuan. Namun, penggunaan kolkisin pada tanaman yang berkembang biak secara vegetatif tidak dianjurkan, karena hasil yang didapatkan kurang memuaskan (Nur dan Karlina, 2016).

2.3.2 Kolkisin

Kolkisin merupakan suatu senyawa yang berasal dari ekstrak biji *Colchicum autumnale*. Senyawa kolkisin ini dapat digunakan sebagai mutagen kimia dalam pemuliaan menggunakan metode mutasi kimia (Hartati *et al.*, 2018). Pemberian kolkisin pada pemuliaan tanaman berperan sebagai inhibitor mitosis, yang akan menghambat pembentukan benang spindel. Kolkisin bekerja dengan mengganggu pembelahan sel normal. Ini terjadi karena kolkisin menghambat pembentukan spindle mikrotubulus selama mitosis, sehingga mempengaruhi pemisahan kromosom. Akibat penghambatan pembelahan sel normal, sel-sel yang mengalami pengaruh kolkisin akan mengalami pembelahan sel yang abnormal. Sehingga kromosom tidak terpisah dengan benar selama mitosis, dan sel-sel hasil pembelahan menjadi poliploid. Sel poliploid memiliki

lebih dari dua set kromosom haploid. Proses poliploidisasi yang disebabkan oleh kolkisin menghasilkan perubahan genetik dalam sel-sel tersebut. Poliploidisasi dapat memperbanyak jumlah kromosom, dan ini dapat mengubah struktur dan karakteristik genetik tanaman. Beberapa gen mungkin mengalami perubahan ekspresi atau modifikasi, yang dapat menghasilkan varietas tanaman yang memiliki karakteristik yang berbeda dari tanaman aslinya (Aili *et al.*, 2016). Secara lengkap struktur kimia mutagen ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur kimia kolkisin (Tandhavadhana dan Chayan, 2019)

Pemberian mutagen kolkisin pada tanaman diharapkan dapat meningkatkan tingkat ploidinya. Sifat yang diharapkan yaitu membesarnya bagian-bagian tanaman (akar, batang, daun, bunga dan buah) setelah pemberian mutagen (Aili dkk., 2016).

2.4 Karakter Morfologis

2.4.1 Tinggi Batang

Menurut Ardiyansyah dan Purwono (2015) hasil perolehan bobot tebu dan rendeman sangat ditentukan oleh tinggi batangnya. Tinggi batang ini merupakan perkembangan tanaman yang didukung oleh beberapa perkembangan tanaman lainnya seperti perkembangan akar, batang dan pertumbuhan daun. Apabila dilakukan perbandingan pada beberapa lahan tanam akan diperoleh hasil yang berbeda berdasarkan tipologi dari masing-masing lahan. Perbedaan pertumbuhan tinggi batang tersebut salah satunya disebabkan oleh intensitas cahaya dan ketersediaan air. Tebu merupakan salah satu tanaman yang sangat membutuhkan cahaya matahari, maka perkembangan tinggi batang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan kedua faktor tersebut.

2.4.2 Jumlah Ruas

Menurut Ardiyansyah dan Purwono (2015) untuk mengamati sejauh mana pertumbuhan tebu diperlukan pengamatan pada jumlah ruasnya. Karena jumlah ruas tersebut mempengaruhi tingginya. Dalam prosesnya, pembentukan ruas ini berkaitan dengan pertumbuhan tinggi batang. Panjang ruas rata-rata pada masa pertumbuhan tinggi batang tebu antara 15 – 20 cm. fase pertumbuhan tinggi ini terjadi pada saat masa pertumbuhan yang berumur 3 - 9 bulan. Untuk pembentukan ruas yang masuk kategori normal dalam sebulan dapat mencapai 3 – 4 ruas. Menurutnya tipologi lahan tidak memberikan pengaruh nyata pada perkembangan jumlah ruas ini.

2.4.3 Jumlah Daun Hijau

Perkembangan tajuk daun merupakan salah satu faktor yang menyokong pertumbuhan tebu yang akan menentukan hasil bobot dan rendeman. Perkembangan tajuk daun yang baik akan menghasilkan tanaman yang memiliki tinggi serta diameter batang yang baik pula (Yuliani dan Reza, 2022).

2.4.4 Batang Pokok

Jumlah batang merupakan salah satu data *primer* dalam pengamatan pertumbuhan tebu karena termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitasnya. Jumlah batang dipengaruhi oleh jumlah anakan yang terbentuk selama proses pertumbuhan yang terjadi persaingan antar anakan dalam perebutan unsur hara. Perbedaan tipologi lahan juga dapat mempengaruhi jumlah batang (Ardiyansyah, 2015).

2.4.5 Jumlah Anakan

Peranan yang signifikan dalam upaya meningkatkan produktivitas tebu adalah kemampuan tebu untuk menghasilkan anakan. Produktivitas tebu per unit lahan sangat tergantung pada kemampuan tanaman untuk menghasilkan anakan. Semakin banyak anakan tebu yang tumbuh, semakin besar hasil tebu yang dapat diharapkan. Anakan tebu tumbuh di sekitar batang utama, dan batang utama bersama dengan anakan-anakan ini akan menjadi bahan utama untuk penggilingan tebu di masa mendatang (Rokhman, 2014).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2022 di Laboratorium *Fotoperiode*, Divisi *Research and Development*, PT Gunung Madu Plantations di KM 90 Terbanggi Besar, Gunung Batin Udik, Terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

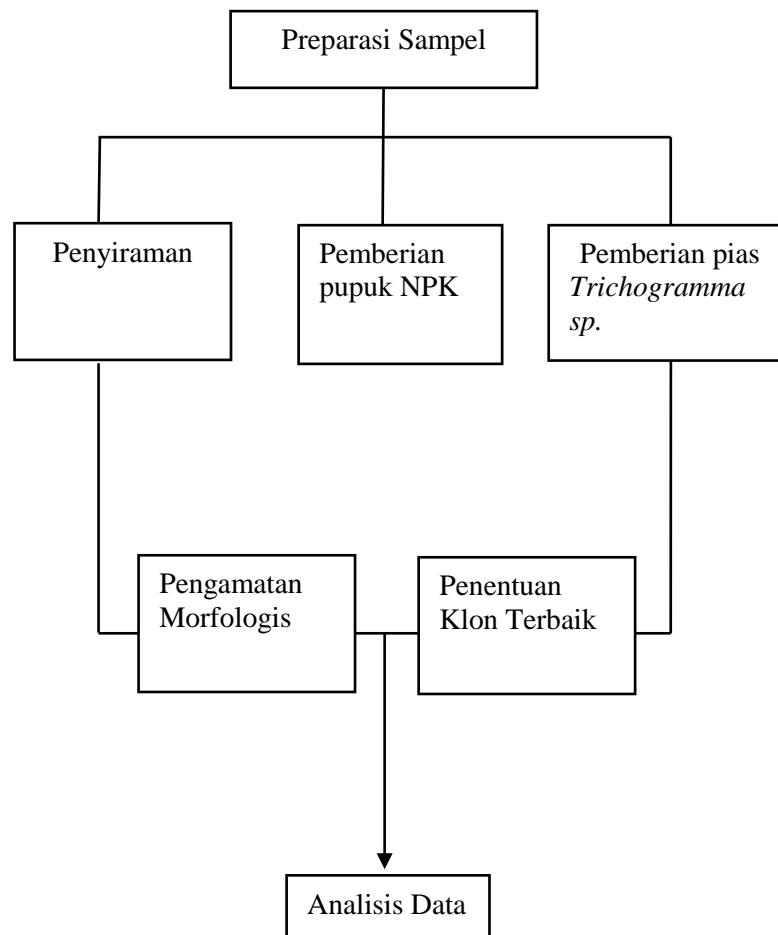
3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sekop, kamera, timbangan digital, polybag, penggaris tabung, jangka sorong, *cutter*, tali rafia, dan *plant label*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman umur 3 bulan yang merupakan mutan dan kontrol dari varietas tebu GMP6, GM047, GM1183, dan GM186 serta pupuk NPK.

3.3 Diagram alir

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahapan yaitu identifikasi karakter morfologis dan penentuan klon terbaik. Adapun tahapan pada penelitian ini dijelaskan dalam diagram alir pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor yaitu varietas dan perlakuan.

Menggunakan 4 varietas komersil yang dikembangkan PT GMP yaitu GMP6, GM047, GM1183 dan GM186. Terdiri dari 9 perlakuan yaitu tanpa rendam, rendam air 1 hari, rendam air 2 hari, kolkisin 1 ppm 1 hari,

kolkisin 1 ppm 2 hari, kolkisin 0.5 ppm 1 hari, kolkisin 0.5 ppm 2 hari, kolkisin 0.1 ppm 1 hari dan kolkisin 0.1 ppm 2 hari. Untuk jumlah ulangnya adalah 9 di tiap masing-masing sampel. Total sampel berjumlah 324 *polybag* dengan jumlah alur 12 dan pada masing-masing alur terdapat 27 *polybag*.

3.4.1 Koleksi Sampel

Sampel yang digunakan adalah klon tebu mutan varietas GMP6, GM047, GM1183, dan GM186 hasil induksi kolkisin yang berumur 5 bulan 15 hari yang ditanam di alur semai, Laboratorium *Fotoperiode*, Divisi *Research and Development*, PT Gunung Madu Plantations. Koleksi sampel secara rinci ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Koleksi sampel

No	Varietas	Perlakuan	Sampel
1	GMP6	Tanpa rendam	V1P1
2	GMP6	Rendam air 1 hari	V1P2
3	GMP6	Rendam air 2 hari	V1P3
4	GMP6	Kolkisin 1 ppm 1 hari	V1P4
5	GMP6	Kolkisin 1 ppm 2 hari	V1P5
6	GMP6	Kolkisin 0.5 ppm 1 hari	V1P6
7	GMP6	Kolkisin 0.5 ppm 2 hari	V1P7
8	GMP6	Kolkisin 0.1 ppm 1 hari	V1P8
9	GMP6	Kolkisin 0.1 ppm 2 hari	V1P9
10	GM047	Tanpa Rendam	V2P1
11	GM047	Rendam air 1 hari	V2P2
12	GM047	Rendam air 2 hari	V2P3
13	GM047	Kolkisin 1 ppm 1 hari	V2P4
14	GM047	Kolkisin 1 ppm 2 hari	V2P5
15	GM047	Kolkisin 0.5 ppm 1 hari	V2P6
16	GM047	Kolkisin 0.5 ppm 2 hari	V2P7
17	GM047	Kolkisin 0.1 ppm 1 hari	V2P8
18	GM047	Kolkisin 0.1 ppm 2 hari	V2P9
19	GM1183	Tanpa Rendam	V3P1

20	GM1183	Rendam air 1 hari	V3P2
21	GM1183	Rendam air 2 hari	V3P3
22	GM1183	Kolkisin 1 ppm 1 hari	V3P4
23	GM1183	Kolkisin 1 ppm 2 hari	V3P5
24	GM1183	Kolkisin 0.5 ppm 1 hari	V3P6
25	GM1183	Kolkisin 0.5 ppm 2 hari	V3P7
26	GM1183	Kolkisin 0.1 ppm 1 hari	V3P8
27	GM1183	Kolkisin 0.1 ppm 2 hari	V3P9
28	GM186	Tanpa Rendam	V4P1
29	GM186	Rendam air 1 hari	V4P2
30	GM186	Rendam air 2 hari	V4P3
31	GM186	Kolkisin 1 ppm 1 hari	V4P4
32	GM186	Kolkisin 1 ppm 2 hari	V4P5
33	GM186	Kolkisin 0.5 ppm 1 hari	V4P6
34	GM186	Kolkisin 0.5 ppm 2 hari	V4P7
35	GM186	Kolkisin 0.1 ppm 1 hari	V4P8
36	GM186	Kolkisin 0.1 ppm 2 hari	V4P9

3.4.1 Preparasi Sampel

Sebelum dilakukan penelitian, dilakukan preparasi sampel terlebih dahulu dengan menyiapkan *polybag* sejumlah 324 yang diberikan untuk masing-masing klon tebu. Kemudian dilakukan pemindahan koleksi sampel ke alur semai dan diberikan label nama. Dilakukan penyiapan selang untuk penyiraman rutin yang dilakukan dua kali sehari.

3.4.2 Perawatan Umum

Sampel yang digunakan adalah tebu yang ditanam di alur semai dengan tempat terbuka. Normal nya tebu dilakukan penyiraman 2 kali sehari yaitu pagi hari pukul 08.00 dan sore hari pukul 17.00 jika hari tidak hujan. Kemudian dilakukan pemberian pupuk NPK pada bulan ke-4 dan ke-5 serta diberikan Musuh Alami penggerek pucuk (*Scirpophaga excerptalis*) yaitu *Trichogramma sp.* Pada bulan ke-5

untuk menghindari serangan penyakit penggerek pucuk. Perawatan ini sesuai dengan prosedur yang diberikan oleh Divisi *Research and Development* PT Gunung Madu Plantations.

3.4.3 Parameter Uji

Identifikasi karakter morfologis yang dilakukan pada penelitian ini berdasarkan prosedur standar Divisi *Research and Development* PT Gunung Madu Plantations sebagai berikut.

1. Tinggi batang

Pengukuran tinggi batang dilakukan dengan menggunakan mistar panjang 2 meter dihitung dari ujung cincin daun teratas sampai permukaan tanah pada pangkal akar tegak lurus mengikuti tinggi batang. Pengamatan parameter ini dilakukan tiap minggu satuan yang digunakan adalah sentimeter persegi.

2. Jumlah ruas

Jumlah ruas menjadi parameter pada penelitian ini hanya dilakukan pada ruas batang primer (batang tumbuh pertama) saja, dihitung dari ruas di atas akar sampai ruas daun ketiga dari atas batang. Pengamatan parameter ini dilakukan tiap minggu.

3. Jumlah daun hijau

Perhitungan jumlah daun hijau dilakukan setiap minggu dihitung mulai daun ketiga dari pucuk daun pertama.

4. Batang pokok

Pengamatan parameter batang pokok dilakukan seminggu sekali. Batang tebu yang dikategorikan telah termasuk batang pokok adalah batang tebu dengan tinggi yang sudah lebih dari 60 cm.

5. Jumlah anakan

Pengamatan parameter jumlah anakan dilakukan seminggu sekali dengan melihat banyak rumpun anakan pada induk tebu. Anakan dihitung apabila tingginya tidak lebih dari 60 cm. dengan syarat kondisi batang anakan sehat (tidak kering atau mati basah).

3.4.4 Penentuan Klon Terbaik

Klon terbaik dari masing-masing varietas ditentukan dengan melihat pada parameter kontrol tebu masing-masing varietas sebelum di induksi kolkisin. Data tebu kontrol diambil pada tebu siap panen di areal tanam PT GMP. Kemudian dilakukan perbandingan parameter antar klon tebu hasil perlakuan dan data kontrol yang didapatkan. Dengan melihat nilai parameter yang lebih tinggi dari kontrol, maka diambil tebu klon terbaik dari masing-masing varietas.

3.5 Analisis Data

Adapun analisis data pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Analisis MANOVA dilakukan untuk mendapatkan nilai signifikansi perlakuan pada setiap parameter uji. menggunakan Analisis Variansi Multivariat (MANOVA) menggunakan data per 2 minggu (M2, M4, M6 dan seterusnya).
2. Analisis perbandingan dilakukan apabila terdapat interaksi antara faktor perlakuan dan varietas antar masing-masing perlakuan menggunakan *Mean* dari hasil uji Manova dengan pemberian *Grade* pada setiap deviasi antar kelompok.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Karakterisasi morfologis tebu mutan hasil induksi kolkisin pada varietas varietas GMP6, GM047, GM1183, dan GM186 di PT Gunung Madu Plantations memberikan pengaruh terhadap rata-rata tinggi batang, jumlah daun, jumlah ruas. Pada varietas GMP6, GM047 dan GM1183, induksi kolkisin meningkatkan rata-rata tinggi batang tetapi menurunkan jumlah daun dan jumlah ruas, sedangkan pada varietas GM186, induksi kolkisin meningkatkan rata-rata tinggi batang, jumlah daun dan jumlah ruas pada batang pokok.
2. Klon mutan dengan performa agronomis terbaik hasil induksi kolkisin pada varietas GMP6, GM047, GM1183, dan GM186 adalah pada varietas GMP6 yaitu klon no. 36, 54, dan 63, pada varietas GM047 yaitu klon no. 160 dan 162, pada varietas GM186 yaitu no. 200, 202, 226, dan 229, dan pada varietas GM1183 yaitu no. 293 dan 309.

5.2 Saran

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk perbanyak klon dalam meningkatkan kualitas bibit unggul menggunakan penginduksian kolkisin.
2. Untuk pengujian lebih lanjut kualitas bibit unggulan diperlukan identifikasi anatomi pada masing-masing varietas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aili, E. N., Arifin, N. S., dan Respatijarti. 2016. Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Penampilan Fenotip Galur Inbrida Jagung Pakan (*Zea Mays L.*) Pada Fase Pertumbuhan Vegetatif. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(5): 370–337.
- Alfarisy, F. B. 2019. *Perbedaan Perlakuan Berbagai Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Dua Klon Tebu (Saccharum officinarum L.)*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Gresik. Gresik.
- Asri, A. W., Endang, S., dan Rudi, H. M. 2015. Karakter Morfologis dan Sitologi Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum L.*) Hasil Induksi Kolkisina pada Generasi Vegetatif Kedua. *Vegetalika*. 4(1): 37–45.
- Ardiyansyah, B., dan Purwono. 2015. Mempelajari Pertumbuhan dan Produktivitas Tebu (*Saccharum Officinarum. L*) dengan Masa Tanam Sama pada Tipologi Lahan Berbeda. *Bul. Agrohorti*. 3(3): 357–365.
- Crowder, L.V. 2006. *Plant Genetics*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 65.
- Dewi, S., Agustrina, R., Ernawati, E., dan Irawan, B. 2020. Peran Kolkisin dalam Multiplikasi Planlet Pisang Kepok Abu Poliploidi Secara In Vitro. *Jurnal Natur Indonesia*. 18(2): 76-81.

- Endra. 2018. Upaya peningkatan keragaman genetik tanaman nilam (*Pogostemon cablin Benth.*) melalui mutasi kromosom dengan induksi kolkisin. *Tesis. Pascasarjana Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.*
- Endriyana, P., Albertus, S., dan Wiwik, I. 2016. Pengaruh Pupuk Organik pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*) Varietas GMP 2 dan GMP 3. *Jurnal Agro Industri Perkebunan.* 4(2): 60-68.
- Ermayanti, M. T., Wijayanta, A. N., dan Ratnadewi, D. 2018. Induksi Poliploidi pada Tanaman Talas (*Colocasia esculenta (L.) Schott* Kultivar Kaliurang dengan Perlakuan Kolkisin secara *In Vitro*. *Jurnal Biologi Indonesia.* 14(1): 91-102.
- Ginting, D. E. S. E. B. M. S., dan Adiartayasa, W. 2021. Induksi Mutasi Kromosom dengan Kolkisin pada Tanaman Anggur Merah (*Vitis vinifera L.* Varietas Prabu Bestari) Melalui Pembentukan Kalus Secara *In Vitro*. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika.* 10 (3).
- Hapsoro, D. 2019. *Kultur In Vitro Tanaman Tebu dan Manfaatnya Untuk Mutagenesis dengan Sinar Gamma.* AURA : Anugerah Utama Raharja. Lampung. x+106.
- 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., dan Banowo, A. 2009. Pengaruh Kolkisin Terhadap Pertumbuhan Ukuran Sel Metafase dan Kandungan Protein Biji Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata. L.*) Sains dan Teknologi. 10(2): 112 - 120.

- Hasairin, A. 2011. *Morfologi Tumbuhan Berbiji*. Universitas Negeri Medan. Medan.
- Indah, E. L., Kholis, R., dan Adya, P. P. 2019. Perlindungan Hukum Terhadap Varietas Tanaman Dalam Memberikan Kepastian Hukum Kepada Pemulia Tanaman. *Jurnal NOTARIUS*. 12(2).
- Indrawanto, C., Purwono, S., Syakir, M., dan Rumini, W. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Tebu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*. Eska Media. Jakarta. x+40.
- Iriyanto, I. 2019. “*Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Beberapa Varietas Tebu (Saccharum Officinarum L.) dengan Metode Bud Chips*”. Kudus. Universitas Muria Kudus. x+69.
- Jalaja, N. C., Neelamathi, D., and Sreenivasan, T. V. 2008. Micropropagation for quality seed production in sugarcane in Asia and the Pacific. *FAO, APCoAB and APAARI*. x+46.
- Kendari, P., and Mahfut. 2022. Stomata Character of Commercial Sugarcane on 21 Mutants of GMP3 Variety at PT Gunung Madu Plantations, Indonesia. *Biodiversitas*. In-review.
- Komala, N., Syarifah, I.A., dan Nurcholis, W. 2022. Mutasi Induksi dengan Kolkisin pada Kapulaga Jawa (*Amomum compactum Soland. Ex Maton*) Generasi MV1. *Jurnal Agron Indonesia*. 50(2): 234-241.
- Naruputro, A. 2010. *Pengelolaan Tanaman Tebu (Saccharum officinarum L.) di Pabrik Gula Krebet Baru*. Pt. PG.. Rajawali I, Malang, Jawa Timur. x+63.
- Nasir, M. 2001. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Depdiknas. Jakarta. 12-13.

- Nova, N. K., dan Sitti, F. S. 2015. Pengaruh kolkhisin terhadap penampilan lada (*Piper nigrum* L.) mutan dan analisis ploidi. *Jurnal Litbang Tanaman Industri*. 21(3): 125-130.
- Nur, A., dan Karlina, S. 2016. *Aplikasi Teknologi Mutasi dalam Pembentukan Varietas Gandum Tropis*. Puslitbag Tanaman Pangan. Bogor.
- Nuraini, S. 2021. *Pengaruh Konsentrasi Dan Lama PeRendaman Senyawa Kolkisin Pada Keragaman Morfologis Klon Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Di PT Gunung Madu Plantations*. Praktik Kerja Lapangan.
- Parastaka, G. dan Nihayati, E. 2019. Respon pertumbuhan planlet tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) klon Jember dan Pasuruan terhadap berbagai konsentrasi kolkisin. *J. Pro. Tan.* 7:261-267.
- Pradana, D. A., dan Hartatik, S. 2019. Pengaruh Kolkisin Terhadap Karakter Morfologis Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Berkala Ilmiah Pertanian*. 2(4): 155-158.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. *Outlook Tebu : Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan*. Kementerian Pertanian. Jakarta. x+84.
- Pratama, A., Kamsia, D. S., dan Widya, L. 2020. Pengaruh PeRendaman Kolkisin Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ciplukan (*Phisalis angulata* L.). *Jurnal Mahasiswa Agroteknologi*. 1(1): 21–29.
- Rahayu, E. M. D., Sukma, D., Syukur, M., dan Irawati. 2015. Induksi Poliploidi *Phalaenopsis amabilis* (L) Blume dan *Phalaenopsis amboinensis* J.J Smith dengan Kolkisin dalam Kultur *In Vitro*. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 43(3): 219-226.

- Rahayu, S.Y, Prasetyo, I. K., dan Riada, A. U. 2014. Pengaruh Penggunaan Kolkisin Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sedap Malam (*polianthes tuberosa* L.) di Dataran Medium. *Jurnal Agromix*. 5(1): 1
- Rai, N. 2018. *Dasar-dasar morfologis*. Percetakan Pelawa Sari. Denpasar. x+265.
- Ramdhani, F., Lollie, A. P. P., dan Hasmawi, H. 2013. Evaluasi Karakteristik Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine Max*) Hasil Mutasi Kolkisin M2 pada Kondisi Nanungan. *Jurnal Online Agroteknologi*. 1(13): 453-466.
- Rasyid, A. F. G., dan Widya, A. 2020. Kecenderungan Literasi Informasi Mahasiswa Baru Pada Mata Kuliah Morfologi Tumbuhan. *Jurnal Pelita Pendidikan*. 8 (2): 145 – 144.
- Rokhman, H., Taryono, dan Supriyanta. 2014. Jumlah Anakan dan Rendemen Enam Klon Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Asal Bibit Bagal, Mata Ruas Tunggal, dan Mata Tunas Tunggal. *Vegetalika*. 3 (3): 89 – 96.
- Prabowo, A. S. 2014. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Gula Di Jawa Tengah Tahun 2004-2013. *Economics Development Analysis Journal EDAJ* . 3(3).
- Saputri, N. K. dan Respatiadi, H. 2018. *Reformasi Kebijakan untuk Menurunkan Harga Gula di Indonesia*. Center for Indonesian Policy Studies. Jakarta.
- Simamora, Y. 2021. *Pengaruh Induksi Mutasi Kolkhisin Terhadap Morfologis Varietas Tebu (Saccharum Officinarum L.)*. Praktik Kerja Lapangan.
- 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.

- Steenis, V. 2006. *Flora*. Cetakan kelima. PT. Pradya Paramita. Jakarta. x+482.
- 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*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 57-61.
- Susila, Wayan, R., dan Bonar, M. S. 2005. Analisis Kebijakan Industri Gula Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*. 23(1): 30-53.
- Tandhavadhana, S. and Chayan, P. 2019. Reduction of Colchicine Content from Radix *Gloriosae Superbae* Preparata. *Pharmacognosy Journal*. 11(2): 310- 314.
- United States Departement of Agriculture (USDA). 2018. *Nutrient Database for Standard Reference of raw sample 100g*. Diakses pada 26 Januari 2022, sumber <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>
- Yuliani, D., dan Reza, M. 2022. Daun Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Sebagai Penyerap Zat Warna Tekstil Reactive Blue. *Bio species* . 15(2): 19 – 23.
- Yuniyati, N., Trikoesoemaningtyas, dan Sri, S. 2021. Pengaruh Kolkisin Terhadap Ukuran Genom dan Karakter Agronomi Serta Hubungannya Dengan Produksi Mutan Putatif Tebu. *Jurnal Littri*. 27 (1): 22-33.
- Zainuddin, A. & Wibowo, R. 2018. Analisis Potensi Produksi Tebu dengan Pendekatan Fungsi Produksi Frontier di PT Perkebunan Nusantara X. *Jurnal Pangan*. 27(1): 33-42.