

**PENGARUH PEMBERIAN ZAT MUTAGEN KOLKISIN DAN PGRs  
GIBERELIN (GA<sub>3</sub>) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN MORFOLOGI  
RUMPUT PAKCHONG**

**(Skripsi)**

**Oleh:**

**Destia Arnanda Maharani**

**2214241027**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2026**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH PEMBERIAN ZAT MUTAGEN KOLKISIN DAN PGRs GIBERELIN (GA<sub>3</sub>) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN MORFOLOGI RUMPUT PAKCHONG**

**Oleh**

**Destia Arnanda Maharani**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kolkisin, PGRs giberelin (GA<sub>3</sub>), serta interaksi keduanya terhadap pertumbuhan dan morfologi rumput pakchong yang dipotong paksa pada umur 3 minggu dan dipanen pada umur 65 hari. Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2025–Januari 2026 di lahan Kahfi Farm, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, dan Laboratorium Mikroskop, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4×3 dan 3 kali ulangan dengan faktor pertama adalah konsentrasi giberelin 0 ppm (G0), 350 ppm (G1), 750 ppm (G2) dan 1050 ppm (G3) serta faktor yang kedua yaitu konsentrasi kolkisin 0% (K1), 0,3% (K2) dan 0,6% (K3). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Anova dan apabila berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) maka dilanjutkan dengan uji BNT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata ( $P>0,05$ ) antara perlakuan penambahan giberelin dan kolkisin dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan dan morfologi rumput pakchong. Dengan demikian, pemberian kolkisin dan giberelin pada konsentrasi yang digunakan belum memberikan respons pertumbuhan yang signifikan.

**Kata kunci:** Kolkisin, giberelin (GA<sub>3</sub>), rumput pakchong, pertumbuhan, morfologi

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF ADMINISTERING OF THE MUTAGENIC SUBSTANCE COLCHICINE AND THE PLANT GROWTH REGULATOR GIBBERELLIN (GA<sub>3</sub>) ON THE GROWTH AND MORPHOLOGY OF PAKCHONG GRASS**

**By**

**Destia Arnanda Maharani**

This study aims to determine the effect of colchicine, gibberellin PGRs (GA<sub>3</sub>), and their interaction on the growth and morphology of pakchong grass that was cut at 3 weeks of age and harvested at 65 days of age. This study was conducted in October 2025–January 2026 at Kahfi Farm, Jati Agung District, South Lampung Regency, and the Microscope Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with a 4 × 3 factorial pattern and 3 replications with the first factor being the gibberellin concentration of 0 ppm (G0), 350 ppm (G1), 750 ppm (G2) and 1050 ppm (G3) and the second factor being the colchicine concentration of 0% (K1), 0.3% (K2) and 0.6% (K3). The data obtained were analyzed using ANOVA, and if a significant effect ( $P > 0.05$ ) was obtained, the LSD test was continued. The results showed no significant interaction ( $P > 0.05$ ) between the addition of gibberellin and colchicine at different concentrations on the growth and morphology of pakchong grass. Therefore, the administration of colchicine and gibberellin at the concentrations used did not produce a significant growth response.

**Keywords:** Colchicine, gibberellin (GA<sub>3</sub>), pakchong grass, growth, morphology

**PENGARUH PEMBERIAN ZAT MUTAGEN KOLKISIN DAN PGRs  
GIBERELIN (GA<sub>3</sub>) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN MORFOLOGI  
RUMPUT PAKCHONG**

**Oleh**

**DESTIA ARNANDA MAHARANI  
2214241027**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PETERNAKAN**

**pada**

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2026**

**LEMBAR PENGESAHAN**

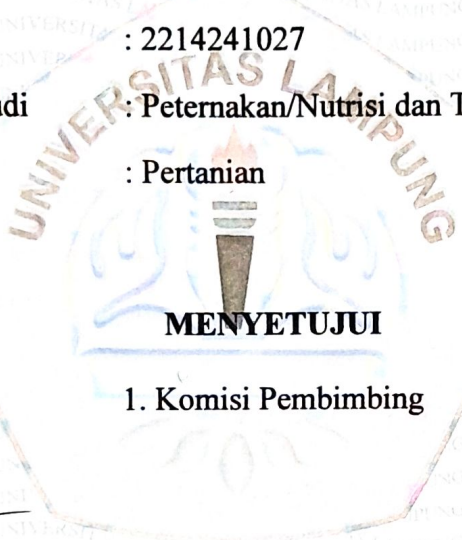
**Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Zat Mutagen Kolkisin dan PGRs Giberelin (GA3) terhadap Pertumbuhan dan Morfologi Rumput Pakchong**

**Nama Mahasiswa : Destia Arnanda Maharani**

**NPM : 2214241027**

**Jurusan/Program Studi : Peternakan/Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak**

**Fakultas : Pertanian**



**1. Komisi Pembimbing**

**Liman, S.Pt., M.Si.**  
NIP. 196704221994021001

**Anggi Derma Tungga Dewi, S.Pt., M.Sc.**  
NIP. 199701012024062001

**2. Ketua Jurusan Peternakan**

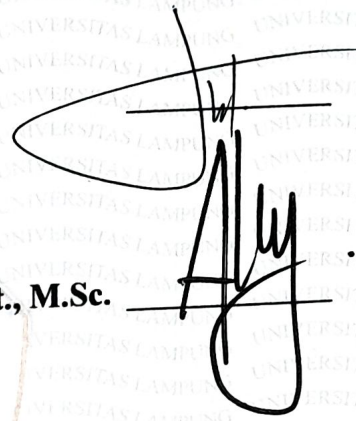
**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.**  
NIP. 196706031993031002

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua**

**: Liman S.Pt., M. Si.**



**Sekretaris**

**: Anggi Derma Tunga Dewi, S.Pt., M.Sc.**



**Penguji**

**bukan pembimbing**

**: Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.**

**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

**NIP. 196411181989021002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 24 April 2026**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Destia Arnanda Maharani  
NPM : 2214241027  
Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak  
Jurusan : Peternakan  
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Zat Mutagen Kolkisin dan PGRs Giberelin (GA<sub>3</sub>) terhadap Pertumbuhan dan Morfologi Rumput Pakchong” tersebut adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang dan peraturan yang berlaku

Bandar Lampung, 24 April 2026

Yang membuat pernyataan,



**Destia Arnanda Maharani**

NPM. 2214241027

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 25 Desember 2003, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Arnalisman dan Ibu Yusmaida. Penulis memulai pendidikan formal di Taman Kanak-Kanak (TK) Aisyiyah Bustanul Athfal 1 Labuhan Ratu pada 2009–2010. Pendidikan dasar ditempuh di SDN 2 Labuhan Ratu, Bandar Lampung pada 2010–2016. Kemudian dilanjutkan di SMPN 20 Bandar Lampung pada 2016–2019, dan SMAS Muhammadiyah 2 Bandar Lampung pada 2019–2022. Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sarjana (S1) di Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, melalui Jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2022 dan menyelesaikan masa studinya pada tahun 2026.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten dosen praktikum mata kuliah Kimia Dasar (2024/2025) dan (2025/2026). Penulis aktif di organisasi tingkat jurusan, yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) FP periode 2023/2024–2024/2025. Sekretaris *Close House* (CH) periode 21 dan berpartisipasi dalam kegiatan *Teaching Farm* serta kepanitiaan seperti *Dies Natalis* Fakultas Pertanian ke-50. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2025 di desa Simpang Abung, Kecamatan Abung Barat, Kabupaten Lampung Utara, Provinsi Lampung dan Praktik Umum (PU) di BPPIB Ternak Sapi Perah Buni Kasih yang terletak di Jl. Padalengsar, Desa Bunikasih, Kecamatan Warungkondang, Kabupaten Cianjur, Jawa barat pada bulan Juni–Juli 2025 dengan judul “Manajemen Pemerahan Sapi Perah di UPTD Balai Perbibitan

dan Pengembangan Inseminasi Buatan Ternak Sapi Perah (BPPIBTSP) Bunikasih, Cianjur, Jawa Barat”. Penulis menyelesaikan tugas akhir (skripsi) pada tahun 2026 dengan judul “Pengaruh Pemberian Zat Mutagen Kolkisin dan PGRs Giberelin (GA<sub>3</sub>) Terhadap Pertumbuhan dan Morfologi Rumput Pakchong” yang dilaksanakan di lahan milik Kahfi *Farm* di desa Fajar Baru, Lampung Selatan.

## MOTTO

“Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu apa pun, dan Dia memberimu pendengaran, penglihatan, dan hati agar kamu bersyukur.”

(Q.S An-Nahl: 78)

“Mintalah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan salat. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Q.S Al-Baqarah: 153)

*“When the future i’m dreaming of becomes blurry, when nervous because i don’t know, when it’ll to myself cast a spell, you can do it someday”*

(Gfriend – Under the Sky)

Bunga matahari tidak pernah menoleh ke belakang, ia selalu menghadap cahaya.  
Begitupun aku, yang akan terus tumbuh meski dalam sunyi.

(JKT48 - Himawari)

## **PERSEMBAHAN**

### **Bismillahirrahmanirrahim**

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, kemudahan kepada penulis. Kepada kedua orang tua dan kedua kakak penulis dengan penuh rasa cinta, kasih sayang tiada ujung sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas sebagai seorang mahasiswa.

Penulis persembahkan imbuhan kecil nama penulis untuk Mama dan Ayah tercinta. Setiap lembar skripsi ini adalah bukti nyata dari doa-doa kalian yang tak pernah putus, dari air mata yang kalian tumpahkan saat penulis hampir menyerah, dan dari senyuman bangga yang selalu kalian berikan di setiap langkah kecil yang penulis capai. Skripsi ini adalah persembahan kecil penulis untuk membalas cinta dan pengorbanan yang tak terhingga

Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada Uni Annisa Fitria Pista, S.T. dan Kakak Aulia Rahma Fadilla, S.Pi., serta sahabat dan teman-teman penulis yang telah memberikan bantuan, dukungan, motivasi, dan berbagai ilmu serta pengalaman selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.

Serta

Almamater Tercinta

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu. Skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Zat Mutagen Kolkisin dan PGRs Giberelin (GA<sub>3</sub>) Terhadap Pertumbuhan dan Morfologi Rumpuk Pakchong” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU., selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Bapak Prof. Ir. Akhmad Dakhlan, M.P., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
4. Bapak Liman, S.Pt., M.Si., selaku dosen pembimbing utama atas persetujuan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Anggi Derma Tungga Dewi, S.Pt., M.Sc., selaku dosen pembimbing anggota atas persetujuan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S. & Bapak Dr. Ir. Erwanto, M.S., selaku dosen pembahas/penguji yang telah memberi persetujuan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;

7. Bapak Ir. Syahrrio Tantalo, M.P., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasihat dan bimbingan kepada penulis;
8. Seluruh Bapak/Ibu dosen Jurusan Peternakan atas nasihat, bimbingan dan ilmu yang diberikan selama di bangku kuliah;
9. Mas Ferry Pebriansyah S.Pt., selaku pemilik lahan Kahfi Farm yang telah mengizinkan pemakaian lahan untuk penelitian ini;
10. Orang tua tercinta, Ayanda Arnalisman dan Ibunda Yusmaida serta kedua kakak tersayang Annisa Fitria Pista, S.T. dan Aulia Rahma Fadilla, S.Pi., atas segala limpahan kasih sayang, doa, nasihat, bimbingan, motivasi dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis;
11. Wirda Kamil *Family* dan Tanjung *Family*, Nenek-Nenek, Mak Adang, Angah, Uwo-Uwo, Om-Om, Etek-Etek, Uncu, Abang-Abang, serta Adik-Adik yang penulis sayangi, terima kasih atas segala bantuan serta dukungan selama kuliah;
12. Teman satu penelitian, Afiqah Ramadhani dan Indriani atas kerjasama dan bantuannya selama melaksanakan penelitian;
13. Teman-teman semasa kuliah, Afiqah Ramadhani, Amelia Evi Kristanti, Indriani, Rindiani, Tegar Rifa Pratama, Tri Suastini, Tyas Sabrina, serta teman-teman kelas NTP A angkatan 2022 yang telah menemani penulis selama kuliah;
14. Nada Naurah, Ririn Selas Mervina, Olivia Syafira Salsabila, Arsy Khairunnisa, Naura Rensi Ramadhani, BFAW, grup Buat Tugas, dan teman-teman penulis atas kebersamaan, semangat, dan motivasinya selama kuliah sampai penyusunan skripsi;
15. Beatrix Noviyanti Yahya, Ruka, Salma, Nabila Putri Naldes serta teman-teman *online* penulis yang sudah menemani dan juga mendengarkan cerita penulis sejak tahun 2017;
16. *Gfriend* (Kim Sujong, Jung Yerin, Jung Eunbi, Choi Yuna, Hwang Eunbi, Kim Yewon) atas inspirasinya dan telah menjadi bagian penting dari perjalanan akademis ini. *Glass Bead* saja bisa bersinar, apalagi skripsiku. *Yejachingu, SARANGHAE!;*

17. JKT48 dan Tenxi yang telah menjadi 'mood booster' terbaik bagi penulis. Di antara tumpukan kertas revisi, lagu-lagu kalian adalah penyemangat yang menjaga kewarasan dan motivasi penulis untuk terus melangkah hingga skripsi ini selesai;
18. Seluruh mahasiswa peternakan Angkatan 2022 “Paruh Baja” beserta segenap keluarga besar peternakan yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan saran.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan dalam penyajiannya. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 24 Februari 2026  
Penulis,

**Destia Arnanda Maharani**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran .....	3
1.5 Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Rumput Pakchong .....	6
2.2 Zat Mutagen Kolkisin .....	7
2.3 Poliploidi .....	9
2.4 Giberelin .....	10
2.5 Pertumbuhan dan Morfologi Rumput Pakchong .....	13
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	16
3.2.1 Bahan penelitian .....	16
3.2.2 Alat penelitian .....	16
3.3 Rancangan Penelitian .....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	18
3.4.1 Persiapan lahan tanam .....	18
3.4.2 Persiapan bibit stek rumput pakchong .....	18
3.4.3 Penanaman dan pemberian pupuk.....	19

3.4.4 Pemeliharaan .....	21
3.4.5 Potong paksa .....	21
3.4.6 Pembuatan larutan zat mutagen kolkisin.....	21
3.4.7 Pemberian larutan zat mutagen kolkisin .....	22
3.4.8 Pembuatan larutan PGRs (Giberelin) GA <sub>3</sub> .....	22
3.4.9 Pemberian larutan PRGs (Giberelin) GA <sub>3</sub> .....	22
3.4.10 Pemanenan rumput pakchong .....	22
3.5 Peubah yang Diamati .....	23
3.6 Analisis Data .....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Tinggi Tanaman .....	25
4.2 Jumlah Daun .....	28
4.3 Luas Daun .....	31
4.4 Kerapatan Stomata .....	34
4.5 Proporsi Batang Daun .....	37
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Tinggi tanaman rumput pakchong per rumpun .....	25
2. Jumlah daun rumput pakchong per petak.....	29
3. Luas daun rumput pakchong .....	31
4. Kerapatan stomata daun rumput pakchong .....	34
5. Proporsi batang daun rumput pakchong per rumpun .....	37
6. Hasil anova tinggi tanaman .....	53
7. Hasil anova jumlah daun .....	53
8. Hasil anova proporsi batang daun .....	53
9. Hasil anova luas daun .....	54
10. Hasil anova kerapatan stomata .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumput pakchong .....	7
2. Struktur kimia kolkisin .....	8
3. Tata letak percobaan .....	17
4. Hasil pengamatan stomata .....	35
6. Pembersihan lahan .....	52
7. Pembersihan lahan dari gulma dan pembuatan gundukan .....	52
8. Penanaman stek .....	52
9. Pemupukan.....	52
10. Pembuatan larutan kolkisin dan giberelin .....	52
11. Potong paksa .....	52
12. Pemberian kolkisin .....	53
13. Pemberian Giberelin.....	53
14. Pengukuran tinggi tanaman .....	53
15. Pemanenan .....	53
16. Menimbang batang dan daun .....	53
17. Preparasi sampel .....	53
18. Pengamatan stomata .....	54
19. Mengukur luas daun .....	54

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hijauan berperan sebagai sumber pakan utama bagi ternak ruminansia. Oleh karena itu, peningkatan produksi ternak ruminansia perlu diimbangi dengan ketersediaan hijauan pakan yang memadai, baik dari segi jumlah maupun kualitas (Tillman *et al.*, 2018). Salah satu jenis hijauan potensial untuk dikembangkan yaitu rumput Pakchong. Rumput Pakchong (*Pennisetum purpureum* × *Pennisetum americanum*) merupakan hasil persilangan antara rumput gajah dan rumput jagung mutiara yang memiliki laju pertumbuhan cepat dan produksi biomassa tinggi (Sutarto *et al.*, 2018). Rumput ini juga dilaporkan memiliki kandungan nutrisi yang baik, terutama kadar protein kasar yang lebih tinggi yaitu berkisar pada 16–18% dibandingkan dengan rumput gajah konvensional yang memiliki protein kasar berkisar 10–14%, sehingga berpotensi mendukung produktivitas ternak ruminansia pada sistem peternakan intensif.

Meskipun rumput Pakchong telah banyak dimanfaatkan, upaya peningkatan potensi genetik dan produktivitasnya terus dilakukan seiring dengan meningkatnya kebutuhan hijauan pakan berkualitas. Salah satu pendekatan yang potensial adalah melalui aplikasi teknologi mutasi buatan dan pengaturan fisiologis tanaman. Penggunaan zat mutagen seperti kolkisin serta zat pengatur tumbuh seperti giberelin (GA<sub>3</sub>) telah banyak diaplikasikan untuk memperbaiki sifat agronomis tanaman, baik pada tanaman pangan maupun hijauan pakan (Sari *et al.*, 2021).

Kolkisin merupakan senyawa alkaloid yang mampu menghambat pembentukan benang spindel selama pembelahan mitosis, sehingga menyebabkan penggandaan kromosom dan terbentuknya tanaman poliploid (Dhooghe *et al.*, 2019). Kondisi poliploidi umumnya berpengaruh terhadap peningkatan ukuran sel, yang selanjutnya berdampak pada perubahan morfologi dan fisiologi tanaman, seperti ukuran daun yang lebih besar, diameter batang meningkat, serta potensi peningkatan produksi biomassa.

Selain mutagenesis, penggunaan *Plant Regulator Growth* (PGRs) seperti giberelin ( $GA_3$ ) juga dilaporkan efektif dalam merangsang pertumbuhan tanaman. Giberelin berperan dalam pemanjangan batang, peningkatan luas daun, serta pembentukan tunas melalui peningkatan aktivitas pembelahan dan pemanjangan sel (Taiz *et al.*, 2017). Aplikasi  $GA_3$  pada dosis yang tepat dapat meningkatkan efisiensi fisiologis tanaman dalam penyerapan air dan unsur hara, sehingga berdampak positif terhadap pertumbuhan vegetatif dan produktivitas hijauan (Rahayu *et al.*, 2020).

Kombinasi antara kolkisin dan giberelin dalam satu perlakuan diperkirakan mampu menghasilkan efek sinergis terhadap pertumbuhan dan morfologi rumput Pakchong. Kolkisin berperan dalam perubahan tingkat ploidi yang memengaruhi struktur sel, sementara  $GA_3$  berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan vegetatif, sehingga kombinasi keduanya berpotensi menghasilkan tanaman dengan vigor dan produktivitas lebih tinggi (Sari *et al.*, 2021). Namun demikian, kajian ilmiah yang secara khusus mengevaluasi pengaruh gabungan kolkisin dan  $GA_3$  terhadap pertumbuhan dan morfologi rumput Pakchong masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian zat mutagen kolkisin dan zat pengatur tumbuh giberelin ( $GA_3$ ), baik secara individu maupun kombinasi, terhadap parameter pertumbuhan dan morfologi rumput Pakchong. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, kerapatan stomata dan proporsi batang daun sebagai indikator produktivitas hijauan pakan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan ilmiah dalam pengembangan varietas hijauan unggul, khususnya rumput Pakchong, yang adaptif, produktif, dan bernilai nutrisi tinggi. Selain itu, penelitian ini juga

diharapkan memberikan kontribusi dalam pemanfaatan teknologi mutasi dan pengaturan pertumbuhan tanaman guna mendukung ketahanan pangan nasional di sektor peternakan.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui interaksi antara zat mutagen Kolkisin dan PGRs Giberelin ( $GA_3$ ) dalam meningkatkan pertumbuhan dan morfologi rumput pakchong;
2. Mengetahui pengaruh pemberian PGRs Giberelin ( $GA_3$ ) terhadap pertumbuhan dan morfologi rumput pakchong;
3. Mengetahui pengaruh pemberian zat mutagen kolkisin terhadap pertumbuhan dan morfologi rumput pakchong

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh aplikasi zat mutagen kolkisin dan pemberian *Plant Regulator Growth* (PRGs) giberelin ( $GA_3$ ) terhadap pertumbuhan dan morfologi rumput pakchong sebagai upaya perbaikan sifat genetik dan peningkatan produktivitas hijauan pakan ternak.

## 1.4 Kerangka Berfikir

Rumput pakchong merupakan hasil persilangan antara *Pennisetum Purpureum* (rumput gajah) dan *Pennisetum americanum* (jagung mutiara) yang menghasilkan varietas unggul dengan produktivitas biomassa yang tinggi, toleransi terhadap lingkungan tropis, serta kandungan nutrisi yang baik, menjadikannya sebagai pilihan potensial dalam pengembangan hijauan pakan ternak (Setiawan *et al.*, 2021). Namun, keterbatasan genetik dan adaptabilitas masih menjadi tantangan dalam pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan kualitas genetik dan agronomis tanaman untuk mencapai produktivitas dan efisiensi budidaya yang optimal.

Salah satu pendekatan untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman secara buatan adalah dengan aplikasi mutagen kimia, seperti kolkisin. Kolkisin merupakan senyawa alkaloid yang bekerja mengganggu proses pembelahan sel pada fase mitosis dengan menghambat pembentukan benang spindel, sehingga terjadi kegagalan pemisahan kromosom dan menghasilkan tanaman poliploid. Poliploidi dapat memunculkan variasi fenotipik seperti ukuran daun yang lebih besar, batang yang lebih tebal, dan pertumbuhan tanaman yang lebih kokoh serta vigor yang meningkat (Purba dan Fitriani, 2017; Sari *et al.*, 2020).

Di samping mutasi, penggunaan hormon tumbuh seperti giberelin ( $GA_3$ ) juga berperan penting dalam pengaturan pertumbuhan tanaman. Giberelin dikenal mampu merangsang pemanjangan sel dan pembelahan sel, mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman, serta memperbesar ukuran organ seperti daun dan batang (Wardani *et al.*, 2019; Putra *et al.*, 2023). Dalam tanaman hijau seperti rumput pakchong, peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang merupakan indikator penting dalam menentukan kualitas dan kuantitas produksi hijauan.

Penggunaan  $GA_3$  telah terbukti meningkatkan biomassa hijauan dan mempercepat pertumbuhan pada berbagai jenis rumput tropis. Namun, pemberiannya secara berlebihan dapat menyebabkan pemanjangan internodus yang berlebihan tanpa peningkatan biomassa fungsional. Oleh karena itu, dosis dan interaksinya dengan perlakuan lain perlu diteliti secara spesifik pada setiap jenis tanaman.

Kombinasi antara mutasi buatan dengan kolkisin dan aplikasi PRG seperti  $GA_3$  berpotensi memberikan efek sinergis terhadap pertumbuhan dan morfologi tanaman. Kolkisin menciptakan keragaman genetik baru melalui penggandaan kromosom, sedangkan  $GA_3$  memfasilitasi ekspresi genetik dan morfologis dari hasil mutasi tersebut melalui peran fisiologisnya dalam pertumbuhan sel dan jaringan. Interaksi ini diharapkan mampu meningkatkan vigor tanaman, jumlah dan ukuran daun, tinggi tanaman, serta biomassa segar dan kering yang merupakan parameter penting dalam produksi rumput pakan (Nurhidayat *et al.*, 2018; Putra *et al.*, 2023).

Sehingga, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas pemberian kolkisin dan GA<sub>3</sub>, baik secara tunggal maupun kombinasi, terhadap pertumbuhan dan morfologi Rumput pakchong, serta menentukan dosis yang paling optimal untuk mendukung program pengembangan hijauan berkualitas tinggi.

### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Terdapat interaksi antara zat mutagen Kolkisin dan PGRs Giberelin (GA<sub>3</sub>) terhadap pertumbuhan dan morfologi rumput pakchong;
2. Terdapat pengaruh pemberian PGRs Giberelin (GA<sub>3</sub>) terhadap pertumbuhan dan morfologi rumput pakchong;
3. Terdapat pengaruh pemberian zat mutagen kolkisin terhadap pertumbuhan dan morfologi rumput pakchong.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Rumput Pakchong

Hijauan merupakan pakan yang sangat dibutuhkan oleh ternak ruminansia. Hijauan merupakan sumber pakan utama untuk ternak ruminansia, sehingga untuk meningkatkan produksi ternak ruminansia harus diikuti oleh peningkatan penyediaan hijauan yang cukup baik dalam kuantitas maupun kualitas. Beberapa faktor yang menghambat penyediaan hijauan, yakni terjadinya perubahan fungsi lahan yang sebelumnya sebagai tempat tumbuhnya hijauan pakan menjadi lahan pemukiman, lahan untuk tanaman pangan, dan tanaman industri. Hijauan pakan ternak yang umum diberikan untuk ternak ruminansia adalah rumput-rumputan yang berasal dari padang penggembalaan atau kebun rumput, tegalan, pematang serta pinggir jalan (Afrizal *et al.*, 2014).

Rumput pakchong (*Pennisetum Purpureum* cv Thailand) merupakan salah satu varian rumput gajah yang sudah umum dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena disamping produksinya cukup tinggi, juga memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan tetuanya. Peneliti mengklaim rumput ini mengandung protein kasar 16–18%. Rumput pakchong adalah salah satu rumput yang paling menjanjikan bagi produksi ternak ruminansia karena hasil panen dan nilai gizinya yang tinggi (Cherdthong *et. al.*, 2015).

Rumput gajah pakchong merupakan sumber energi terbarukan dan menyediakan tanaman hijauan yang sangat bergizi yang dapat diberikan kepada sapi, carabao dan ternak lainnya di Thailand (Sarian, 2013). Rumput ini menyediakan hijauan yang mempunyai nilai gizi dan *palatable* sepanjang tahun. Rumput gajah pakchong 1 mengandung 14,9% BK, 10–12% K, 35,8% NDF, 14,5% abu dan 36,5% karbohidrat larut pada umur panen 45 hari (Pitaksinsuk *et al.*, 2010).

Rumput Pakchong memiliki batang besar, lunak, dan beruas dengan daun panjang serta lebar. Tanaman ini mampu tumbuh hingga 3–4 meter dengan sistem perakaran yang kuat sehingga tahan terhadap pemotongan berulang dan mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lahan (Sirait, 2017). Selain itu, rumput Pakchong memiliki jumlah anakan yang cukup banyak sehingga mendukung produksi biomassa hijauan yang tinggi.

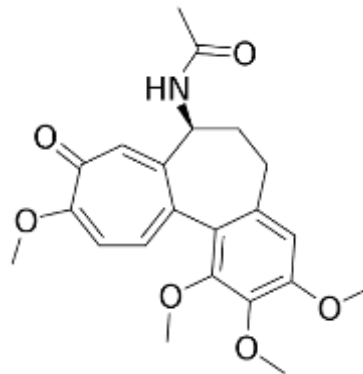


Gambar 1. Rumput pakchong

## 2.2 Zat Mutagen Kolkisin

Kolkisin merupakan bahan kimia yang termasuk dalam kategori alkaloid, yang memiliki karakter sebagai mutagen dan antimitotik yaitu agen atau senyawa kimia yang menghambat pembelahan sel (mitosis) dengan cara mengganggu pembentukan spindel mikrotubulus sebagai mutagen, kolkisin mampu menghalangi pembentukan benang spindel pada saat pembelahan sel, yang pada akhirnya mengakibatkan terjadinya perubahan kromosom, seperti duplikasi kromosom yang menciptakan tanaman dengan jumlah kromosom ganda. Dalam bidang pemuliaan tanaman, kolkisin digunakan untuk merangsang poliploidi dan menghasilkan variasi genetik. Kolkisin ( $C_{22}H_{25}NO_6$ ) adalah sejenis alkaloid yang memiliki warna putih (Suminah *et al.*, 2002). Kolkisin yang berasal dari alam diekstrak dari biji *Colchicum autumnale* dan berfungsi sebagai mutagen kimia yang mampu menciptakan tanaman poliploid, yaitu tanaman dengan jumlah agen

atau senyawa kimia yang menghambat pembelahan sel (mitosis) dengan cara mengganggu pembentukan spindle mikrotubuloh set kromosom yang berlipat ganda.



Gambar 2. Struktur kimia kolkisin

Hayati *et al.* (2005) mencatat bahwa kolkisin memiliki efek pada makrotubula, sehingga penggunaannya dapat meningkatkan jumlah kromosom tanaman dan menghasilkan tanaman poliploid. Kolkisin dapat mencegah terbentuknya spindle saat pembelahan sel, sehingga pada fase metafase, pasangan kromatid yang dipersiapkan untuk pembelahan sel tidak bisa membelah, namun sudah mengalami penggandaan, yang akhirnya menghasilkan organisme poliploid. Organisme ini biasanya ditandai dengan produktivitas yang tinggi, buah yang besar, dan tanpa biji. Murni (2010) menambahkan bahwa penggunaan kolkisin sebagai mutagen pada suatu tingkatan dapat menghambat pembentukan mikrotubula dari benang spindle. Hal ini menyebabkan pada fase mitosis, kromosom yang telah mengalami penggandaan tidak dapat terpisah dengan baik saat interfase, yang mengakibatkan sel dari organisme diploid berubah menjadi poliploid. Poliploidi mendukung upaya pengembangan tanaman budidaya dan evolusi tumbuhan. Induksi poliploidi dengan variasi tetraploid adalah salah satu cara untuk meningkatkan kualitas serta produksi biomassa tanaman (Ranney 2002). Peningkatan jumlah ploidi berpengaruh pada penampilan fenotip tanaman, seperti peningkatan ukuran organ tanaman termasuk ukuran daun, produktivitas dan kualitas tinggi sehingga mempengaruhi produksi total hijauan (Wu *et al.*, 2015).

### 2.3 Poliploidi

Poliploidi merupakan kondisi di mana suatu organisme memiliki lebih dari dua set kromosom. Fenomena ini umum ditemukan pada tumbuhan dan memiliki implikasi besar terhadap evolusi, ekologi, serta pemuliaan tanaman. Sejak awal abad ke-21, penelitian mengenai poliploidi semakin berkembang pesat dengan dukungan teknologi genomik modern.

*Whole-genome duplications* (WGD) atau duplikasi genom utuh purba telah diidentifikasi sebagai peristiwa penting dalam sejarah evolusi tumbuhan. Soltis *et al.* (2016) menjelaskan bahwa WGD berperan besar dalam diversifikasi dan adaptasi ekologis spesies tumbuhan melalui reorganisasi genom, retensi gen, serta inovasi fungsi baru. Dengan adanya tambahan set kromosom, tumbuhan poliploid memiliki cadangan genetik yang dapat memberikan keunggulan adaptif.

Poliploidi dapat menyebabkan peningkatan dalam toleransi terhadap stres lingkungan melalui mekanisme *buffering* fisiologis dan genetik. Beberapa jenis poliploid menunjukkan keunggulan dalam mengatasi kekeringan dan salinitas, sehingga lebih mampu bertahan di habitat yang kurang mendukung (Soltis *et al.*, 2016). Hal ini meningkatkan peran poliploidi dalam memperluas distribusi geografis tumbuhan. Namun, poliploidi juga menghadirkan tantangan, terutama pada stabilisasi genom dan proses meiosis. Hollister (2015) menekankan bahwa reorganisasi ulang mekanisme meiosis sangat penting agar poliploid tetap dapat bereproduksi dengan stabil. Jika regulasi ini gagal, maka akan terjadi kelainan kromosom yang berakibat pada penurunan viabilitas. Pada kasus allopolyploid, yaitu poliploidi yang terbentuk dari kombinasi dua spesies berbeda, regulasi meiosis lebih kompleks karena harus mengatur interaksi antar homeolog (salinan gen dari masing-masing spesies induk). Penelitian Pelé *et al.* (2018) menunjukkan bahwa keberhasilan spesiasi poliploid sangat bergantung pada pengaturan rekombinasi meiosis yang efisien.

Induksi poliploidi dalam bidang pemuliaan merupakan salah satu teknik penting untuk meningkatkan kualitas tanaman. Poliploidi dapat menghasilkan sifat-sifat unggul, seperti peningkatan ukuran organ, produksi buah tanpa biji, serta

peningkatan toleransi terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem. Pada tanaman pakan (*forage*), poliploidi juga digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan ketahanan, sehingga berpotensi besar dalam mendukung sektor peternakan (Rauf *et al.*, 2021).

Studi terbaru mengenai domestikasi tanaman poliploid, seperti kapas (*Gossypium hirsutum*), menunjukkan adanya peran penting dominasi genomik dan bias ekspresi homeolog. Wood *et al.* (2019) menegaskan bahwa salah satu genom induk cenderung lebih dominan dalam mengontrol ekspresi gen, sehingga memengaruhi sifat fenotipik tanaman poliploid. Pemahaman mengenai mekanisme ini menjadi kunci dalam strategi pemuliaan modern.

Secara metodologis, studi poliploidi modern memanfaatkan kombinasi *cytogenetics* (*karyotyping*, *FISH*), genomika komparatif, *transcriptomics*, dan *epigenomics* untuk membedakan antara efek langsung duplikasi dan respon sekunder yang terjadi selama proses diploidisasi. Integrasi pendekatan-pendekatan ini menjadi penting untuk membedah mekanisme molekuler yang mendasari retensi gen, neofungsionalisasi, dan stabilisasi genom poliploid. Rangkaian penelitian ke depan diarahkan pada pemahaman hubungan antara WGD, evolusi sifat kompleks (mis. toleransi stres, metabolisme sekunder), serta dampak jangka panjang terhadap diversifikasi spesies—bagian penting dari riset evolusi tumbuhan modern. (Soltis *et al.*, 2015; Van de Peer *et al.*, 2017; Heslop-Harrison, 2022).

## 2.4 Giberelin

Giberelin merupakan hormon tumbuhan yang memiliki peran penting dalam perkembangan tanaman, berfungsi untuk mempercepat perpanjangan batang dan daun, mempercepat proses pembungaan dan pembentukan buah, mengakhiri masa dorman biji, serta mendukung pembentukan buah yang tidak mengandung biji. Giberelin merupakan hormon tumbuhan yang memiliki peran penting dalam perkembangan tanaman, berfungsi untuk mempercepat perpanjangan batang dan

daun, mempercepat proses pembungaan dan pembentukan buah, mengakhiri masa dorman biji, serta mendukung pembentukan buah yang tidak mengandung biji (Feizian *et al.*, 2012).

Giberelin merupakan salah satu kelompok *Plant Growth Regulators* (PGRs) yang berperan penting dalam berbagai fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman, mulai dari perkecambahan, pertumbuhan vegetatif, hingga fase generatif. Sejak ditemukannya giberelin pada *Gibberella fujikuroi*, penelitian tentang peranannya terus berkembang, termasuk di Indonesia. Aplikasi giberelin umumnya menggunakan bentuk GA<sub>3</sub>, baik melalui perendaman benih, penyemprotan daun, maupun pemberian langsung pada organ tanaman. Penelitian-penelitian di Indonesia banyak difokuskan pada komoditas pangan, hortikultura, maupun tanaman perkebunan untuk meningkatkan mutu, produktivitas, serta mempersingkat fase pertumbuhan (Feizian *et al.*, 2012).

Giberelin telah banyak diteliti terkait pertumbuhan vegetatif, terutama dalam hal pemanjangan batang dan peningkatan ukuran bagian tanaman. Latifa dan Indriyatmoko (2023) mencatat bahwa pemberian giberelin dengan konsentrasi 40 ppm memberikan hasil terbaik dalam memperpanjang batang jagung (*Zea mays L.*). Temuan ini sejalan dengan penelitian Triani *et al.* (2020) pada tanaman terung, di mana jumlah GA<sub>3</sub> yang tepat dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan ukuran diameter batang. Fenomena ini terjadi karena giberelin merangsang pembelahan dan pemanjangan sel, terutama pada jaringan meristem batang. Namun, sama halnya dengan proses perkecambahan, dosis yang berlebihan dapat menyebabkan pertumbuhan yang tidak normal. Oleh karena itu, penelitian-penelitian di Indonesia merekomendasikan untuk melakukan uji dosis awal sebelum penerapan secara luas di lapangan.

Giberelin terbukti berkontribusi dalam tahap generatif yaitu pada proses pembentukan bunga, pertumbuhan buah, dan mutu hasil panen. Sundahri *et al.* (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh GA<sub>3</sub> pada tanaman tomat di *Agrotechnopark* Universitas Jember dan menemukan bahwa penggunaan konsentrasi 100 ppm setiap 21 hari menghasilkan pertumbuhan serta produksi yang optimal. Penelitian yang dilakukan oleh Ni Nyoman *et al.* (2021) juga

menunjukkan bahwa penggunaan GA alami dari ekstrak rebung bambu dapat meningkatkan mutu buah tomat, terutama dalam mengurangi jumlah biji. Penelitian lain mengenai ciplukan (*Physalis angulata L.*) oleh Wafa *et al.* (2022) melaporkan bahwa pemberian giberelin dapat menambah kadar fenolik dan aktivitas antioksidan pada buah, yang berdampak positif pada nilai gizi dan kesehatan. Semua temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan giberelin memengaruhi tidak hanya jumlah hasil, tetapi juga mutu produk hortikultura.

Giberelin juga telah diaplikasikan pada tanaman perkebunan, misalnya pada kelapa sawit. Manurung *et al.* (2022) melaporkan bahwa pemberian GA<sub>3</sub> berpengaruh terhadap perubahan mutu fisik tandan buah segar (TBS) kelapa sawit. Hal ini menunjukkan potensi penggunaan giberelin dalam meningkatkan kualitas hasil pada sektor perkebunan yang bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Selain itu, penelitian pada pisang Raja oleh Nurbaiti dan Sasmita (2025) membuktikan bahwa aplikasi GA<sub>3</sub> 80 ppm dengan media tanam campuran pasir, arang sekam, dan cocopeat (1:2:2) mampu meningkatkan pertumbuhan aklimatisasi tahap II, sehingga mendukung keberhasilan perbanyakan tanaman.

Hasil penelitian di berbagai komoditas tersebut memperlihatkan bahwa giberelin bersifat spesifik dalam hal konsentrasi, cara aplikasi, serta respon tanaman. Pada beberapa kasus, giberelin mampu meningkatkan tinggi tanaman tetapi tidak selalu berpengaruh nyata terhadap jumlah daun atau diameter batang (Tnunay *et al.*, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh giberelin dapat berbeda antar parameter pertumbuhan. Crosstalk dengan hormon lain juga menjadi faktor penting, misalnya interaksi giberelin dengan auksin, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian kombinasi hormon pada bawang putih lokal Timor yang menghasilkan peningkatan tinggi tanaman, tetapi tidak pada parameter vegetatif lainnya (Tnunay *et al.*, 2024).

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa giberelin merupakan hormon penting yang mampu memengaruhi hampir semua aspek pertumbuhan tanaman, mulai dari perkecambahan hingga pembentukan buah. Namun, keberhasilan aplikasinya sangat ditentukan oleh dosis, frekuensi, metode aplikasi, dan jenis tanaman.. Oleh karena itu, penelitian di Indonesia umumnya

merekomendasikan penggunaan konsentrasi yang sesuai berdasarkan hasil uji lapang untuk setiap komoditas tertentu. Selain itu, giberelin juga berpotensi besar untuk terus dimanfaatkan dalam program peningkatan produksi pertanian dan hortikultura, terutama di era modern yang menuntut efisiensi dan peningkatan kualitas hasil.

## 2.5 Pertumbuhan dan Morfologi Rumput Pakchong

Rumput Pakchong (*Pennisetum purpureum* × *Pennisetum americanum*) merupakan hibrida hasil persilangan antara rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan millet mutiara (*Pennisetum americanum*). Tanaman ini pertama kali dikembangkan di Thailand dan dikenal memiliki produktivitas biomassa tinggi, daya adaptasi yang luas, serta kualitas nutrisi yang lebih baik dibandingkan rumput gajah konvensional (Hakim *et al.*, 2023).

Pertumbuhan rumput Pakchong dipengaruhi oleh faktor genetik, fisiologis, dan lingkungan. Faktor eksternal seperti ketersediaan hara, air, intensitas cahaya, serta pengelolaan agronomis berperan penting dalam menentukan laju pertumbuhan tanaman (Ernawati *et al.*, 2023). Parameter pertumbuhan yang sering diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang dan lebar daun, diameter batang, jumlah anakan, serta bobot segar dan kering tanaman. Fase pertumbuhan vegetatif menjadi fase paling penting karena pada tahap ini terjadi akumulasi biomassa yang maksimal dan kandungan nutrisi masih berada pada tingkat optimal (Pakwan *et al.*, 2020).

Secara morfologi, rumput Pakchong memiliki batang yang tebal, daun panjang dan lebar, serta sistem perakaran yang kuat. Tanaman ini mampu tumbuh hingga ketinggian 4–5 meter dengan diameter batang lebih besar dibandingkan rumput gajah biasa, sehingga menghasilkan biomassa lebih tinggi (Rinduwati *et al.*, 2023). Struktur morfologi tersebut sangat berpengaruh terhadap kualitas hijauan, karena luas daun yang besar meningkatkan laju fotosintesis, sementara jumlah anakan yang banyak akan memperluas area penyerapan cahaya dan meningkatkan total produksi (Kalebbe *et al.*, 2024).

Umur panen juga berperan penting terhadap pertumbuhan dan morfologi rumput Pakchong. Pada umur panen yang lebih muda, tanaman menghasilkan hijauan dengan kandungan protein kasar lebih tinggi dan serat kasar lebih rendah, sedangkan pada umur panen yang lebih tua biomassa meningkat namun kualitas nutrisi cenderung menurun (Saelee *et al.*, 2022).

Hasil penelitian pada tanaman semangka (*Citrullus lanatus*) menunjukkan bahwa pemberian kolkisin dengan konsentrasi 0,20% dan lama perendaman 24 jam mampu meningkatkan panjang tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan bobot buah dibandingkan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kolkisin dapat meningkatkan ukuran organ tanaman jika digunakan pada dosis optimal (Rahmawati *et al.*, 2023).

Penelitian pada tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) juga menunjukkan bahwa kolkisin meningkatkan jumlah daun, bobot basah dan kering tajuk, serta jumlah kromosom. Peningkatan ini berkaitan dengan pembesaran ukuran sel akibat poliploidi (Widoretno, 2016). Namun demikian, pada tanaman cabai (*Capsicum annuum*), pemberian kolkisin justru menurunkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan ukuran daun dibandingkan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kolkisin dapat menghambat pertumbuhan jika diberikan pada dosis yang tidak sesuai (Putri *et al.*, 2017).

Perlakuan kolkisin pada tanaman rumput genus *Pennisetum* (kelompok rumput gajah) dilaporkan mampu meningkatkan diameter batang, luas daun, serta ketebalan jaringan daun. Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman hasil poliploidi memiliki potensi produksi hijauan yang lebih tinggi dibandingkan tanaman diploid (Sattler *et al.*, 2016). Menurut Sattler *et al.* (2016), peningkatan jumlah kromosom akibat poliploidi menyebabkan peningkatan ukuran sel yang berdampak langsung pada ukuran organ tanaman seperti daun dan batang.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian giberelin memberikan pengaruh nyata terhadap morfologi tanaman rumput. Penelitian pada rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) menunjukkan bahwa aplikasi GA<sub>3</sub> mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang daun dibandingkan tanpa perlakuan. Peningkatan ini berkaitan dengan stimulasi pemanjangan sel yang menyebabkan

pertumbuhan vegetatif lebih cepat (Rademacher, 2015). Pada penelitian lain terhadap hijauan pakan, pemberian giberelin dilaporkan meningkatkan panjang internodus dan luas daun, yang secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan produksi biomassa. Tanaman yang diberi GA<sub>3</sub> menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat pada fase vegetatif awal dibandingkan kontrol (Iqbal *et al.*, 2017). Selain itu, penelitian pada tanaman rumput tropis menunjukkan bahwa aplikasi giberelin dapat meningkatkan produksi bahan segar dan bahan kering hijauan, sehingga berpotensi meningkatkan produktivitas pakan ternak (Taiz *et al.*, 2015).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian giberelin dengan dosis 50–150 ppm melalui metode penyemprotan daun (*foliar spray*) mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang internodus secara signifikan (Rademacher, 2015). Pemberian giberelin pada dosis 50–100 ppm dilaporkan mampu meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun secara optimal. Sementara itu, dosis 10–150 ppm cenderung meningkatkan panjang internodus dan luas daun, sehingga berdampak pada peningkatan biomassa tanaman (Rademacher, 2015). Namun, penggunaan giberelin dengan dosis di atas 150 ppm dapat menyebabkan pertumbuhan yang berlebihan, seperti batang yang terlalu panjang dan lemah, sehingga meningkatkan risiko rebah. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan giberelin harus disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan tujuan penelitian (Iqbal *et al.*, 2017).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan mulai dari Oktober 2025 sampai dengan Januari 2026, di lahan Kahfi Farm, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung. Pengamatan stomata dilakukan di Laboratorium Mikroskop, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Alat dan bahan penelitian**

##### **3.2.1 Alat penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, sabit, pisau, timbangan analitik, plastic, ember, gunting, tali rafia, gelas takar, meteran, buku milimeter block, mikroskop, pernis bening, selotip bening, alat tulis (buku, pulpen, pensil, penggaris).

##### **3.2.2 Bahan penelitian**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu lahan penanaman dengan ukuran 15 x 16 cm, stek rumput pakchong berjumlah 216 stek, air, kotoran kambing, bubuk PGRs GA<sub>3</sub> (Giberelin), kolkisin, pupuk NPK (Urea, TSP, KCL).

#### **3.3 Rancangan Penelitian**

Rancangan ini menggunakan metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor yang disusun dalam pola percobaan (4x3) dengan 3 ulangan yaitu sebagai berikut

Perlakuan pertama adalah konsentrasi GA<sub>3</sub>, terdiri dari 4 level penggunaan, yaitu

G0: konsentrasi 0 ppm

G1: konsentrasi 350 ppm (0,35 g/l)

G2: konsentrasi 750ppm (0,75 g/l)

G3: konsentrasi 1.050 (1,05 g/l)

Perlakuan kedua adalah pemberian kolkisin, terdiri dari 3 level penggunaan, yaitu

K0: konsentrasi 0%

K1: konsentrasi 0,3% (0,15 gram)

K2: konsentrasi 0,6% (0,30 gram)

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 36 unit percobaan. Tata letak percobaan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.

G1K2U1	G2K0U1	G3K1U3	G3K2U2
G2K0U3	G3K0U3	G2K1U2	G2K2U3
G0K1U1	G2K2U2	G1K0U3	G3K2U1
G2K0U2	G3K1U1	G0K0U2	G0K1U3
G1K1U3	G0K1U2	G1K1U1	G2K1U3
G3K1U2	G1K0U1	G3K2U3	G2K0U1
G0K2U1	G3K1U3	G2K2U1	G0K0U3
G1K1U2	G0K2U2	G0K0U2	G1K2U2
G2K2U3	G0K0U1	G0K2U3	G2K1U1

Gambar 3. Tata letak percobaan penelitian

Berdasarkan kedua faktor perlakuan, diperoleh 12 kombinasi perlakuan, sebagai berikut:

G0K0: konsentrasi GA<sub>3</sub> 0 ppm + konsentrasi kolkisin 0%

G0K1: konsentrasi GA<sub>3</sub> 0 ppm + konsentrasi kolkisin 0,3%

G0K2: konsentrasi GA<sub>3</sub> 0 ppm + konsentrasi kolkisin 0,6%

G1K0: konsentrasi GA<sub>3</sub> 350 ppm + konsentrasi kolkisin 0%

G1K1: konsentrasi GA<sub>3</sub> 350 ppm + konsentrasi kolkisin 0,3%

G1K2: konsentrasi GA<sub>3</sub> 350 ppm + konsentrasi kolkisin 0,6%

G2K0: konsentrasi GA<sub>3</sub> 750 ppm + konsentrasi kolkisin 0%

G2K1: konsentrasi GA<sub>3</sub> 750 ppm + konsentrasi kolkisin 0,3%

G2K2: konsentrasi GA<sub>3</sub> 750 ppm + konsentrasi kolkisin 0,6%

G3K0: konsentrasi GA<sub>3</sub> 1050 ppm + konsentrasi kolkisin 0%

G3K1: konsentrasi GA<sub>3</sub> 1050 ppm + konsentrasi kolkisin 0,3%

G3K2: konsentrasi GA<sub>3</sub> 1050 ppm + konsentrasi kolkisin 0,6%

Sehingga total petak tanaman adalah  $(4 \times 3) \times 3$  jadi terdapat 36 petak. Setiap petak diisi dengan 6 stek pakchong ( $36 \times 6 = 216$ ) sehingga total keseluruhan tanaman rumput pakchong 216 stek.

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Persiapan lahan tanam**

Tahap pertama dalam penelitian ini dimulai dengan kegiatan pembersihan lahan. Proses pembersihan ini dilakukan dengan menghilangkan gulma atau tanaman liar, serta membersihkan area dari kayu, ranting, batu, dan berbagai jenis sampah yang bisa menghalangi pertumbuhan tanaman. Tujuan utama dari pembersihan lahan adalah untuk menciptakan kondisi media tanam yang bersih agar rumput pakchong dapat tumbuh tanpa ada persaingan dari tanaman pengganggu. Setelah lahan dibersihkan, dilakukan pemupukan dengan menggunakan Penggunaan pupuk kandang ini bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, serta menyediakan unsur hara yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan vegetatif rumput pakchong.

#### **3.4.2 Persiapan bibit stek rumput pakchong**

Stek rumput pakchong yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari lahan KPT. Maju Sejahtera, Lampung Selatan. Pemilihan stek dilakukan secara selektif dengan menggunakan batang yang berasal dari tanaman sehat. Stek yang digunakan memiliki Panjang sekitar 25-30 cm diambil dari batang tua dan sehat minimal 2 ruas calon bibit.

### 3.4.3 Penanaman dan pemberian pupuk

Penanaman dilakukan dengan cara menancapkan stek ke dalam media tanam yang telah disiapkan. Stek dari rumput pakchong ditancapkan satu hingga dua ruas sekitar 10-15 cm ke dalam tanah agar dapat mengembangkan akar dan ruasnya (Febriani *et al.*, 2015) dengan kemiringan antara 30-45° (Ajie dan Setiawan, 2017). Metode penanaman ini bertujuan agar ruas yang terbenam dapat berperan dalam pembentukan akar, sedangkan ruas yang lain sebagai titik untuk pertumbuhan tunas baru. Luas lahan yang digunakan adalah 25,3 m<sup>2</sup> dengan setiap petak memiliki ukuran 1,5 m<sup>2</sup>, dan jarak antar petak 60 cm. Setiap petak ditanami 6 batang stek rumput pakchong sehingga totalnya menjadi 216 stek. Sebelum menanam stek rumput pakchong, lahan akan diberikan pupuk kandang, dan dua minggu setelah penanaman, pupuk kimia akan diberikan dengan dosis sebagai berikut:

#### 1. pupuk kandang

pemberian pupuk kandang dilakukan setelah pembuatan petak pada tanah. Pemberian pupuk kandang bertujuan untuk meningkatkan kesuburan dan memperbaiki struktur tanah dengan menyediakan unsur hara makro dan mikro, serta meningkatkan bahan organik. Adapun dosis anjuran perpetak yaitu:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas lahan petak}}{\text{Luas lahan 1 ha}} \times \text{Dosis pupuk/ha} \\
 &= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 25.000 \text{ kg/ha} \\
 &= 3,75 \text{ kg/petak} \\
 &= 3,75 \text{ kg} / 6 \text{ (jumlah stek per petak)} \\
 &= 0,625 \text{ kg} \Rightarrow \text{gr} \\
 &= 625 \text{ gr/stek}
 \end{aligned}$$

Maka pupuk kandang yang dibutuhkan per petak yaitu 3,75 kg/petak, sedangkan per stek dibutuhkan 625 gr/stek.

#### 2. pupuk urea

Pemberian pupuk urea diberikan setelah 2 minggu penanaman stek. Pemberian pupuk urea dicampurkan dengan pupuk TSP dan KCL. Kandungan nitrogen

(N) yang tinggi dalam pupuk ini mampu meningkatkan kadar protein pada tanaman, sehingga meningkatkan kualitas nutrisi pada tanaman. Menurut penelitian yang telah dilakukan Sahrul (2025), kebutuhan pupuk urea per hektar ke lahan sebagai berikut:

Dik: dosis pupuk urea 200 kg/ha = 200.000 g/ha

$$= \frac{\text{dosis pupuk} \times \text{luas lahan petak}}{\text{Luas lahan 1 ha}}$$

$$= \frac{200.000 \text{ g/ha} \times 1,5 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2}$$

$$= \frac{300.000}{10.000}$$

$$= 30 \text{ g/petak} : 6$$

$$= 5 \text{ g/stek}$$

Maka pupuk urea yang dibutuhkan per stek yaitu 5 g/stek.

### 3. pupuk TSP

Pemberian pupuk TSP diberikan setelah 2 minggu penanaman stek. Pemberian pupuk urea dicampurkan dengan pupuk Urea dan KCL

Kandungan fospos (P) yang tinggi dalam pupuk ini mampu merangsang pertumbuhan akar, sehingga tanaman leboh efisien menyerap air dan nutrisi.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Sahrul (2015), kebutuhan pupuk TSP per hektar ke lahan sebagai berikut :

Dik : dosis pupuk TSP 100 kg.ha = 100.000 g/ha

$$= (\text{dosis pupuk} \times \text{luas lahan petak}) / \text{luas lahan 1 ha}$$

$$= (100.000 \text{ g/ha} \times 1,5 \text{ m}^2) / 10.000 \text{ m}^2$$

$$= (150.000) / 10.000 = 15 \text{ g/petak} = 2,5 \text{ g/stek}$$

Maka pupuk TSP yang dibutuhkan per stek adalah 2,5 g/stek.

### 4. KCL

Pemberian pupuk KCL diberikan setelah 2 minggu penanaman stek.

Pemberian pupuk urea dicampurkan dengan pupuk Urea dan TSP

TSP kaya akan kalium, digunakan untuk mempercepat pembentukan dan pembesaran bunga serta buah, memperkuat perakaran, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Sahrul (2015), kebutuhan pupuk TSP per hektar ke lahan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{Luas petak percobaan}}{\text{luas tanah per hektar}} \times \text{dosis pupuk} \\
&= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} 100 \text{ kg} \\
&= 0,015 \text{ kg KCL} \\
&= 0,015 \text{ Kg KCL} \times 1.000 \text{ (konversi ke gram)} \\
&= 15 \text{ g/petak : 6} \\
&= 2,5 \text{ g/stek}
\end{aligned}$$

Jadi, pupuk TSP yang digunakan per petak ada 15 g/petak atau 2,5 g/stek

#### **3.4.4 Pemeliharaan**

Pemeliharaan melibatkan beberapa kegiatan seperti penyiraman stek dengan air dan membersihkan area sekitar tanaman. Proses penyiraman dilakukan setiap hari setelah penanaman stek rumput pakchong dengan menggunakan air yang bersih. Selama penyiraman, juga dilakukan pembersihan dengan cara menghilangkan gulma di sekeliling tanaman yang bisa mengganggu serta berdampak negatif pada pertumbuhan vegetatif tanaman.

#### **3.4.5 Potong paksa**

Setelah pemeliharaan selama 2 minggu, diberikan perawatan penyiraman air sehari 2 kali. Pada minggu ke-3 dilakukan pemotongan paksa pada rumput pakchong untuk memperbanyak anakan tunas. Tujuan dari tebang paksa ini yaitu untuk menyeragamkan pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga merespons perlakuan giberelin dan juga untuk meningkatkan induksi kolkisin (Aili *et al.*, 2016).

#### **3.4.6 Pembuatan larutan zat mutagen kolkisin**

Dalam tiga ulangan dengan enam stek per petak untuk setiap perlakuan, diperlukan total 18 stek. Setiap stek membutuhkan 2 ml dari larutan kolkisin. Jadi, total 18 stek dikalikan 2 ml sama dengan 36 ml larutan kolkisin yang dibutuhkan untuk satu perlakuan dengan tiga percobaan. Pembuatan larutan kolkisin untuk perlakuan yang dibuat sebanyak 50 ml dengan konsentrasi 0,3% dan 0,6% dapat dihitung dengan cara, melarutkan 0,3 gram kolkisin (0,3 % dari volume total 100

ml) dan 0,6 gram kolkisin (0,6 % dari volume total 100 ml) dalam 100 ml larutan gliserol 10% hingga sepenuhnya larut (Suharni, 2004).

sampai larut sepenuhnya. Setelah itu, tambahkan aquades sampai 50 ml hingga homogen.

#### **3.4.7 Pemberian zat mutagen kolkisin**

Setelah ditebang paksa, kolkisin diaplikasikan sesuai dengan tingkat perlakuan. Larutan kolkisin diberikan dengan metode tetes (*drop method*) sebanyak 2 ml/stek pada bagian tunas tanaman sebanyak dua kali sehari (0,5 ml pada pagi hari dan 0,5 ml pada sore hari) selama dua hari berturut-turut (0 dan 1 hari) (Suharni, 2004).

#### **3.4.8 Pembuatan larutan PGRs Giberelin (GA<sub>3</sub>)**

Pembuatan larutan dilakukan dengan cara menyiapkan larutan PGRs Giberelin (GA<sub>3</sub>) 350 ppm, 750 ppm, dan 1050 ppm. Pembuatan larutan giberelin 350 ppm, 750 ppm, dan 1050 ppm dilakukan dengan cara menimbang 0,35 g/l; 0,70 g/l; dan 1,050 g/l lalu ditambahkan masing-masing aquades hingga volumenya 1 liter dan diaduk hingga homogen (Huljannah *et al.*, 2023).

#### **3.4.9 Pemberian larutan PGRs Giberelin (GA<sub>3</sub>)**

Setelah tanaman tumbuh kembali setelah tebang paksa, maka dilakukan pemberian GA<sub>3</sub> sesuai dengan tingkat perlakuannya. Konsentrasi GA<sub>3</sub> yang digunakan adalah 0 ppm, 350 ppm, 750 ppm, dan 1050 ppm. Pemberian dilakukan dua kali (pada minggu ketiga dan keenam setelah tebang paksa) (Arsyadi dan Resthu, 2023). Penerapan larutan GA<sub>3</sub> dilakukan dengan menyemprotkan rumput pakchong menggunakan alat semprot pada pagi hari untuk hasil yang lebih baik dan maksimal. Pemberian PGRs (Giberelin) GA<sub>3</sub> dengan cara disemprotkan secara merata sebanyak 12 ml.

#### **3.4.10 Pemanenan rumput pakchong**

Pemanenan dilakukan dengan satu kali panen dengan umur potong rumput pakchong mencapai umur 65 hari setelah potong paksa. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong rumput pakchong menggunakan sabit dari pangkal batang

dengan memotong batang dan daunnya, dengan ketinggian ideal sekitar 5-10 cm dari permukaan tanah yang sebelumnya sudah diamati peubah pertumbuhan dan morfologinya,

### **3.5 Peubah yang Diamati**

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah pertumbuhan yang dikur setiap minggu selama 10 minggu dan morfologi tanaman rumput pakchong yang akan dilakukan pada umur 70 hari setelah tebang paksa. Peubah morfologi ini meliputi:

#### **1. Tinggi rumput pakchong**

Pengukuran ketinggian tanaman dilakukan dengan cara mengukur dari permukaan tanah hingga ke puncak tertinggi tanaman. Metode pengukuran ini menggunakan alat ukur dengan skala sentimeter. Pengukuran tinggi tanaman diukur pada akhir penelitian dengan mengambil rata-rata tinggi tanaman.

#### **2. Jumlah daun rumput pakchong**

Jumlah daun dihitung pada akhir penelitian, dengan cara menghitung secara manual jumlah helai daun pada masing-masing rumput pakchong dan mengambil rata-rata jumlah daun.

#### **3. Luas daun**

Metode mengukur luas daun menggunakan milimeter block yaitu dengan menjiplak bentuk daun di atas kertas milimeter, lalu menghitung jumlah kotak yang tertutup oleh daun untuk memperkirakan luasnya. Metode pengukuran luas daun menggunakan kertas millimeter-grid (1 mm × 1 mm) merupakan teknik sederhana dan cukup akurat. Prinsipnya adalah menghitung jumlah kotak berukuran 1 mm<sup>2</sup> yang ditutupi oleh pola daun yang digambar pada kertas graf. Metode ini memiliki korelasi tinggi terhadap pengukuran digital seperti *leaf area meter* (Rodrigues *et al.*, 2019).

#### 4. Kerapatan Stomata

Pengamatan stomata pada penelitian ini meliputi jumlah stomata yang terdapat pada bagian bawah daun tanaman pakchong. Untuk mengukur stomata menggunakan mikroskop, metode yang umum adalah dengan membuat cetakan stomata menggunakan cat kuku bening, lalu menempelkannya pada kaca objek dan mengamatinya di bawah mikroskop.

#### 5. Proporsi batang daun

Untuk menentukan proporsi batang daun pada rumput pakchong, pisahkan batang dan daun rumput dari satu rumpun secara acak, kemudian timbang berat segar masing-masing bagian (daun dan batang) dan bandingkan kedua bobot tersebut untuk mendapatkan rasionya,

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Selanjutnya, apabila terdapat pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) atau pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ), maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Interaksi antara kolkisin dan giberelin ( $GA_3$ ) tidak memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap seluruh parameter pertumbuhan dan morfologi rumput pakchong. Akan tetapi, kombinasi perlakuan terbaik secara deskriptif diperoleh pada perlakuan G3K1 (giberelin 1050 ppm dan kolkisin 0,3%) yang memberikan hasil tertinggi pada parameter tinggi tanaman yaitu sebesar 308,39 cm.
2. Pemberian zat mutagen kolkisin tidak memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, kerapatan stomata, dan proporsi batang–daun rumput pakchong. Namun, secara deskriptif perlakuan kolkisin 0,3% (K1) cenderung memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan proporsi batang–daun dibandingkan perlakuan kolkisin lainnya;
3. Pemberian PGRs giberelin ( $GA_3$ ) juga tidak memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, kerapatan stomata, dan proporsi batang–daun rumput pakchong. Meskipun demikian, secara deskriptif perlakuan giberelin 1050 ppm (G3) menunjukkan hasil terbaik terutama pada parameter tinggi tanaman dan luas daun dibandingkan perlakuan lainnya.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan diatas, disarankan:

1. Melakukan analisis sifat fisik dan kimia tanah sebelum memulai penelitian guna memastikan ketersediaan unsur hara yang optimal;
2. Dilakukan pengujian tingkat ploidi seperti analisis kromosom atau *flow cytometry*, untuk memastikan keberhasilan induksi poliploidi akibat pemberian kolkisin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, D., Zulfikar, & Handayani, R. (2014). Produksi dan Kualitas Hijauan Pakan Ternak di Padang Penggembalaan. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 15(2), 45–52. <https://doi.org/10.14334/jitv.v19i3.1096>
- Aili, H., Suharni, T., & Widodo, R. (2016). Pengaruh Tebang Paksa terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Rumput Tropis. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 5(3), 112–118.
- Ajie, H., & Setiawan, D. (2017). Teknik Penanaman Rumput Pakan dengan Stek Batang pada Lahan Kering. *Jurnal Peternakan Tropika*, 4(1), 21–27. <https://doi.org/10.5713/ajas.14.0485>
- Arsyadi, A., Rahman, A., & Lestari, D. (2021). Pengaruh Giberelin terhadap Pertumbuhan Vegetatif Rumput Gajah. *Jurnal Ilmu Peternakan Tropis*, 8(2), 112–120. <https://doi.org/10.54045/jipt.v8i2.1982>
- Arsyadi, F., & Resthu, A. (2023). Aplikasi Giberelin ( $GA_3$ ) terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Hijauan Pakan Tropis. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 7(2), 65–72.
- Cherdthong, A., Wanapat, M., & Phesatcha, K. (2015). Pakchong 1 Napier Grass: A Promising Tropical Forage for Ruminant Feeding. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28(1), 23–30. <https://doi.org/10.5713/ajas.14.0485>
- Dhooghe, E., Van Laere, K., Eeckhaut, T., Leus, L., & Van Huylenbroeck, J. (2019). Mitotic Chromosome Doubling of Plant Tissues in Vitro. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 104(3), 359–373.
- Ernawati, R., Kusuma, A., & Hidayah, T. (2023). Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Pertumbuhan Rumput Pakan Tropis. *Jurnal Sains Pertanian Indonesia*, 11(1), 33–41.
- Febriani, L., Suryani, N., & Putra, A. (2015). Pertumbuhan Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) akibat Perbedaan Bahan Tanam. *Jurnal Produksi Ternak*, 17(3), 155–161.

- Feizian, M., Sadeghian, S. Y., & Shahin, R. (2012). Effect of Gibberellic Acid on Plant Growth and Productivity. *Plant Growth Regulation Journal*, 38(4), 200–208.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (2016). *Physiology of Crop Plants* (2nd ed.). Iowa State University Press.
- Hakim, A., Wahyuni, R., & Utami, N. (2023). Karakteristik Morfologi dan Produktivitas Rumput Pakchong di Indonesia. *Jurnal Hijauan Tropis*, 12(2), 87–94.
- Hayati, N., Fadilah, A., & Zain, M. (2005). Pengaruh Kolkisin terhadap Pembentukan Tanaman Poliploid pada Beberapa Spesies Tanaman Pangan. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 33(1), 56–62.
- Hedden, P., & Sponsel, V. (2015). A Century of Gibberellin Research. *Journal of Plant Growth Regulation*, 34(4), 740–760. <https://doi.org/10.1007/s00344-015-9546-1>
- Heslop-Harrison, J. S. (2022). Polyploidy and Genome Evolution in Plants. *Annual Review of Plant Biology*, 73, 29–52.
- Hollister, J. D. (2015). Polyploidy: Adaptation to the Genomic Environment. *New Phytologist*, 205(1), 103–109. <https://doi.org/10.1111/nph.12939>
- Huljannah, D., Pramesti, I., & Lestari, R. (2023). Pengaruh Dosis Giberelin terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sayuran Daun. *Jurnal Pertanian Modern*, 14(1), 40–48.
- Kalebbe, D., Rosita, E., & Wibowo, P. (2024). Hubungan Morfologi dan Produktivitas Rumput Pakan Tropis pada Umur Panen Berbeda. *Jurnal Peternakan Hijau*, 9(1), 15–27.
- Latifa, D., & Indriyatmoko, W. (2023). Pengaruh Pemberian Giberelin terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agroteknologi Indonesia*, 10(2), 78–85.
- Liman, Wijaya, A. K., Erwanto, Muhtarudin, Septianingsih, C., Asidiq, T., Nur, T., & Adhianto, K. (2022). Productivity and Quality of Pakchong-1 Hybrid Grass (*Pennisetum purpureum* × *Pennisetum americanum*) at Different Harvesting Ages and Fertilizer Levels. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 25(5), 426–432. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2022.426.432>
- Manurung, R., Samosir, R., & Harahap, N. (2022). Pengaruh Pemberian GA<sub>3</sub> terhadap Mutu Tandan Buah Segar Kelapa Sawit. *Jurnal Perkebunan dan Agroindustri*, 13(1), 49–58.

- Murni, D. (2010). Peran Kolkisin dalam Pemuliaan Tanaman Hortikultura. *Buletin Agroteknologi*, 8(2), 67–75.
- Ni Nyoman Aryaningsih, I. G. A., & Suartini, P. (2021). Pemanfaatan GA Alami dari Rebung Bambu untuk Peningkatan Mutu Buah Tomat. *Jurnal Hortikultura Tropika*, 5(2), 100–108.
- Nurbaiti, R., & Sasmita, E. (2025). Pengaruh Media Tanam dan GA<sub>3</sub> terhadap Pertumbuhan Pisang Raja Tahap Aklimatisasi II. *Jurnal Teknologi Pertanian Indonesia*, 6(1), 54–61.
- Nurhidayat, A., Rahmawati, D., & Putra, E. (2018). Interaksi Kolkisin dan Giberelin terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Hibrida Tropis. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(3), 142–150.
- Pakwan, C., Supawan, R., & Theera, P. (2020). Growth Performance of Hybrid Napier Grass under Different Cutting Intervals. *Thai Journal of Agricultural Science*, 53(1), 14–25.
- Pelé, A., Rousseau-Gueutin, M., & Chèvre, A. M. (2018). Polyploidy and Meiotic Behavior in Plants: Evolutionary Insights. *The Plant Cell*, 30(3), 629–648. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00907>
- Pitaksinsuk, S., Boonman, P., & Rattanabumrung, O. (2010). Nutritional Value of Pakchong 1 Elephant Grass Harvested at Different Ages. *Thai Journal of Animal Science*, 43(2), 91–99.
- Prasetyo, A., Santoso, B., & Lestari, D. (2019). Pengaruh Kolkisin terhadap Pertumbuhan dan Karakter Morfologi Tanaman Rumput Pakan. *Jurnal Ilmu Ternak*, 20(2), 85–92.
- Purba, M., & Fitriani, H. (2017). Efek Kolkisin terhadap Variasi Morfologi dan Poliploiditas Tanaman Hortikultura. *Jurnal Bioteknologi Indonesia*, 3(1), 25–33.
- Putra, A. R., Suryanto, A., & Widaryanto, E. (2019). Pengaruh Kolkisin terhadap Karakter Morfologi dan Anatomi Tanaman Pakan. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(4), 612–619.
- Putra, E., Wardani, L., & Rahmawati, F. (2023). Respons Pertumbuhan Hijauan Tropis terhadap Aplikasi Giberelin (GA<sub>3</sub>). *Jurnal Produksi Tanaman Tropika*, 8(2), 44–52.
- Rahmawati, D. (2018). *Pengaruh Pemberian Kolkisin terhadap Pertumbuhan dan Karakter Anatomi Daun Tanaman Pakan*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

- Ranney, T. G. (2002). Polyploidy: Induction and Impact in Ornamental Plants. *Combined Proceedings of the International Plant Propagators' Society*, 52, 137–142.
- Rauf, S., Iqbal, Z., & Khan, A. A. (2021). Polyploidy in Forage Crops: Genetic Improvement and Adaptation Strategies. *Plant Breeding Reviews*, 44, 151–184. <https://doi.org/10.3390/agriculture11030210>
- Rinduwati, R., Amrullah, A., & Sari, P. (2023). Respons Pertumbuhan Rumput Pakchong terhadap Pemberian Nitrogen pada Berbagai Dosis. *Buletin Nutrisi dan Metabolisme Ternak*, 21(3), 55–63. <https://doi.org/10.20956/bnmt.v17i1.27337>
- Rodrigues, D., Pereira, R., & Silva, F. (2011). A Simple, Cost-Effective Method for Leaf Area Estimation (Millimeter-Graph Paper Method). *Journal of Botany*. <https://doi.org/10.1155/2011/658240>
- Rodrigues, D., Pereira, R., & Silva, F. (2019). A Simple and Accurate Leaf Area Estimation Method Using Millimeter Grid Technique. *Journal of Agronomic Research*, 12(3), 44–52.
- Saelee, N., Suksombat, W., & Cherdthong, A. (2022). Effect of Harvest Age on Yield and Nutritive Value of Pakchong 1 Napier Grass. *Journal of Animal and Feed Research*, 12(4), 200–206.
- Sahrul. (2015). Efektivitas Penggunaan Pupuk Urea, TSP, dan KCl terhadap Pertumbuhan Rumput Pakan. *Jurnal Agrosains*, 7(2), 88–94.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1995). *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing.
- Sari, D., Purba, H., & Fitriani, H. (2020). Efek Kolkisin terhadap Morfologi dan Ploidi Tanaman Sayuran Lokal. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 11(1), 59–68.
- Sarian, Z. (2013). Pakchong 1: Miracle Grass from Thailand. *Agriculture Magazine*, 17(4), 22–24.
- Setiawan, D., Putri, F., & Santoso, B. (2021). Produktivitas dan Kualitas Nutrisi Rumput Pakchong sebagai Hijauan Pakan Ruminansia. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 23(1), 71–80.
- Soltis, D. E., Visger, C. J., & Soltis, P. S. (2016). The Polyploidy Revolution Then... and Now: Stebbins Revisited. *American Journal of Botany*, 103(7), 1146–1160. <https://doi.org/10.3732/ajb.1600272>
- Soltis, P. S., Soltis, D. E., & Tate, J. A. (2015). Advances in the Study of Polyploidy Since Plant Speciation. *New Phytologist*, 207(4), 921–926.

- Song, W., Li, J., Li, K., Chen, J., & Huang, J. (2020). An Automatic Method for Stomatal Pore Detection and Measurement in Microscope Images of Plant Leaf Based on a Convolutional Neural Network Model. *Forests*, *11*(9), 954.
- Suharni, T. (2004). Teknik Aplikasi Kolkisin pada Tanaman Hortikultura untuk Induksi Poliploidi. *Jurnal Agrikultura*, *15*(1), 33–39.
- Suminah, S., Rachman, S., & Lestari, N. (2002). Kolkisin sebagai Mutagen dalam Pemuliaan Tanaman. *Jurnal Penelitian Pertanian*, *21*(2), 43–50.
- Sundahri, D., Wibowo, A., & Rahman, T. (2014). Pengaruh Pemberian Giberelin terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Agroteknologi*, *5*(2), 99–106.
- Sutarto. (2018). Pengaruh Pemberian Giberelin terhadap Pertumbuhan Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmu Peternakan*, *21*(2), 45–52.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (5th ed.). Sinauer Associates.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant Physiology and Development* (6th ed.). Sinauer Associates.
- Talebi, S. F., Saharkhiz, M. J., & Kermani, M. J. (2017). Effect of Colchicine on Polyploid Induction and Morphological Characteristics of Plants. *Caryologia*, *70*(4), 339–346.  
<https://doi.org/10.1080/00087114.2017.1368346>
- Tnunay, A., Benu, I., & Sila, N. (2024). Interaksi Hormon Giberelin dan Auksin terhadap Pertumbuhan Bawang Putih Lokal Timor. *Jurnal Pertanian Lahan Kering*, *8*(2), 73–81.
- Van de Peer, Y., Mizrachi, E., & Marchal, K. (2017). The Evolutionary Significance of Polyploidy. *Nature Reviews Genetics*, *18*(7), 411–424.  
<https://doi.org/10.1038/nrg.2017.26>
- Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant* (2nd ed.). Cornell University Press.
- Wafa, M., Yusuf, H., & Kurnia, D. (2022). Pengaruh Giberelin terhadap Kadar Fenolik dan Aktivitas Antioksidan pada Ciplukan (*Physalis angulata* L.). *Jurnal Bioteknologi Tropika*, *6*(2), 50–58.
- Wahyuni, S., & Nurhidayati. (2021). Pengaruh Defoliasi terhadap Pertumbuhan Ulang dan Karakter Fisiologis Tanaman Pakan. *Jurnal Hijauan Pakan Tropika*, *8*(2), 89–97.

- Wardani, L., Pratama, H., & Kusnadi, A. (2019). Pengaruh Pemberian GA<sub>3</sub> terhadap Pertumbuhan Hijauan Tropis. *Jurnal Agrobioteknologi*, 9(1), 13–20.
- Widyastuti, N. (2018). Hubungan Rasio Batang–Daun terhadap Kualitas Nutrisi Hijauan Pakan. *Jurnal Nutrisi Ternak*, 14(1), 33–40.
- Wood, T. E., Takebayashi, N., & Barker, M. S. (2019). The Role of Whole-Genome Duplication in Plant Evolution and Domestication. *Plant Science*, 287, 110–117. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2019.11.003>
- Wu, J. H., Ferguson, A. R., & Allan, A. C. (2015). Polyploidy and Plant Breeding: Impacts and Prospects. *Plant Cell Reports*, 34(3), 1–9.