

**PENGARUH KONSENTRASI KOLKISIN DAN LAMA PERENDAMAN  
TERHADAP POLIPLIDISASI DAN PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI  
CABAI KATOKKON (*Capsicum chinense* Jacq.)**

*EFFECT OF COLCHICIN CONCENTRATION AND SOAKING TIME ON  
POLIPLIDIZATION, GROWTH AND PRODUCTION OF KATOKKON CHILI  
PEPPER (*Capsicum chinense* Jacq.)*

**NOVITASARI**



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**PENGARUH KONSENTRASI KOLKISIN DAN LAMA PERENDAMAN  
TERHADAP POLIPLOIDISASI DAN PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI  
CABAI KATOKKON (*Capsicum chinense* Jacq.)**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Agroteknologi

Disusun dan diajukan oleh

NOVITASARI  
G012202015

kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**TESIS**

**PENGARUH KONSENTRASI KOLKISIN DAN LAMA PERENDAMAN  
TERHADAP POLIPLOIDISASI DAN PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI  
CABAI KATOKKON (*Capsicum chinense* Jacq.)**

**NOVITASARI**

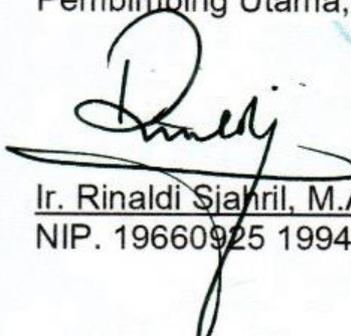
**NIM: G012202015**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 17 Februari 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

**Menyetujui**

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

  
Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., Ph.D.  
NIP. 19660925 199412 1 001

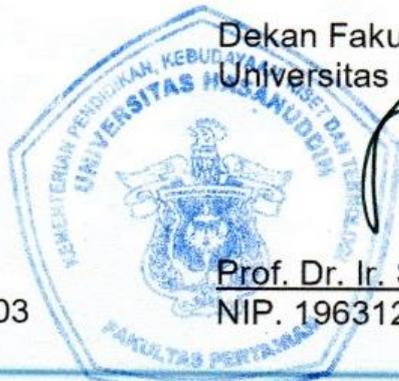
  
Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.  
NIP. 19640905 198903 1 003

Ketua Program Studi  
Magister Agroteknologi,

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin,

  
Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.  
NIP. 19640905 198903 1 003

  
Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc.  
NIP. 19631231 198811 1 005



**PERNYATAAN KEASLIAN TESIS  
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis yang berjudul "Pengaruh konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap poliploidisasi dan pertumbuhan serta produksi cabai katokkon (*Capsicum chinense* Jacq.)" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisis pembimbing (Prof. Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., Ph.D. dan Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.). karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dlam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicamtumkan dalam daftar pustaka tesis ini. Sebagian dari tesis ini telah submit di jurnal sebagai artikel dengan judul "Phenotypic leaf character of katokkon chili pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) results of polyploidization with kolkisin" dan "Effect of colchicin concentrations and soaking period on ploidy of katokkon chili-pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) at seedlings stage".

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 14 Februari 2023



Novitasari  
G012202015

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Pengaruh konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap poliploidisasi dan pertumbuhan serta produksi cabai katokkon (*Capsicum chinense* Jacq.) pada berbagai konsentrasi kolkisin dan lama perendaman” dapat terselesaikan dengan baik yang sekaligus menjadi syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, penulisan tesis ini tidak akan terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Jamaluddin dan Ibunda Almh Icengnga atas segala doa, pengorbanan, perhatian dan kasih sayangnya kepada penulis. Rasa terima kasih juga kepada Kakanda Tenri Ulang Sari, S.TP., yang telah memberikan dukungan, semangat dan nasehat sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Program Studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
2. Prof. Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., Ph.D., selaku Pembimbing I dan Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P., selaku Pembimbing II yang dengan sabar dan penuh keikhlasan memberikan arahan, masukan, bimbingan, dan bantuan kepada penulis dari awal perkuliahan hingga selesainya penyusunan tesis ini.
3. Dr. Ir. Hj. Feranita Haring, M.P., Ir. Ifayanti Ridwan Saleh, S.P., M.P., Ph.D. selaku penguji internal dan Prof. Dr. Edi Santosa, S.P., M.Si. selaku penguji eksternal yang telah banyak memberikan saran, masukan untuk dalam penyusunan tesis ini.
4. Ibu Syamsinar S.P., M. Comm, yang telah memberikan beasiswa lanjut studi sehingga penulis bisa sampai ke tahap ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi S2 Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah ikhlas membagikan ilmu dan waktunya selama perkuliahan.
6. Seluruh staf dan Laboran Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah ikhlas meluangkan waktu dan membantu penulis saat penelitian.

7. Rekan-rekan *Rinaldi's crew*, khususnya kepada Kasmiati Sande, S.P., M.Si., Khusnul Khatimah, S.P., dan Kamsinar Nasir yang telah banyak membantu dan memberikan semangat selama penelitian dan penyusunan tesis ini.
8. Rekan-rekan Idarni Tenri Pada, S.P., Pamiluddin, Syamsul, S.P., Asia Arifin, S.P., M.Si., Muh. Aksa, S.T., Ahmad Sainal, S.P., Wulan Sjahril, S.P., dan Nuranna Nurdin yang telah membantu selama penelitian.
9. Rekan-rekan penelitian di Malino Putri Ramadani, S.P., Febry Zulqoidah, S.P. dan Fatimah yang membantu selama penelitian.
10. Pak Lengo dan Ibu Fuji selaku penjaga kebun Instalasi Kebun Benih Hortikultura Malino yang turut membantu selama penelitian.
11. Rekan mahasiswa angkatan 20202 Program Studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, terima kasih atas dukungan dan semangat yang diberikan.
12. Pihak-pihak lain yang turut serta membantu dalam proses penelitian dan penyusunan tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan rahmat-Nya dan membalas semua kebaikan pihak yang telah membantu penulis. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan tulisan ini sangat penulis harapkan. Akhir kata, penulis berharap tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Makassar,                      Janurari 2023

**Penulis**

## ABSTRAK

**NOVITASARI. Pengaruh konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap poliploidisasi dan pertumbuhan serta produksi cabai katokkon (*Capsicum chinense* Jacq.)** (dibimbing oleh Rinaldi Sjahril dan Muh. Riadi).

Poliploidisasi merupakan salah satu metode pemuliaan tanaman yang bertujuan untuk mendapatkan hasil tanaman yang unggul dan berkualitas yang dapat dilakukan dengan cara menggandakan kromosom tanaman yang dapat dianalisis menggunakan flow cytometry untuk melihat tingkat ploidinya. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biosains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Departemen Budidaya Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin dan Instalasi Kebun Benih Hortikultura Malino pada ketinggian 1047 m diatas permukaan laut yang dilaksanakan mulai Agustus 2021 sampai Juli 2022. Penelitian merupakan penelitian rancangan faktorial dua faktor menggunakan Rancangan Acak Kelompok sebagai rancangan lingkungan. Faktor pertama adalah konsentrasi kolkisin yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0.00%, 0.05%, 0.10% dan 0.20%. Faktor kedua adalah lama perendaman yang terdiri dari 4 taraf yaitu 6, 12, 24, dan 48 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan kolkisin dan lama perendaman mampu menghasilkan tanaman polyploid. Kombinasi perlakuan konsentrasi kolkisin 0.10% dan lama perendaman 48 jam, konsentrasi kolkisin 0.20% dan lama perendaman 24 jam dan konsentrasi kolkisin 0.20% perendaman 48 jam mampu menghasilkan tanaman yang terdeteksi tetraploid (4n). Tanaman yang terdeteksi tetraploid memiliki tinggi semai dan tinggi tanaman yang lebih rendah, jumlah daun semai lebih sedikit, umur berbunga 50% dan umur panen yang lebih lama, serta panjang dan lebar stomata yang lebih besar dibandingkan tanaman diploid.

Kata kunci: Cabai katokkon, kolkisin, poliploidi, Tana Toraja.

## ABSTRACT

NOVITASARI. **Effect of colchicine concentration and soaking time on polyploidization and growth and production of katokkon chili pepper (*Capsicum chinense* Jacq.)** (supervised by Rinaldi Sjahril and Muh. Riadi).

Polyploidization is a plant breeding method purpose to obtain superior and better-quality plant produce that can be done by doubling plant chromosomes which can be analyzed using flow cytometry to see the ploidy level. The germination and induction of colchicine were carried out at the Laboratory of Bioscience and Biotechnology of Plant Reproduction and the screen house of the Department of Plant Cultivation, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University and Land at the Malino Horticultural Seed Garden Installation at an altitude of 1047 m above sea level which was carried out from August 2021 to July 2022. The research was a two-factor factorial design using a randomized block design as an environmental design. The polyploidy of katokkon chili was induced by soaking the sprouts of katokkon chili in 0.00%, 0.05%, 0.10%, and 0.20% colchicine solutions with a soaking time of 6, 12, 24, and 48 hours. The results showed that the combination of colchicine treatment and soaking time was able to produce polyploid plants. The combination of 0.10% colchicine concentration and 48 hours of soaking time, 0.20% colchicine concentration and 24 hours of soaking time and 0.20% colchicine concentration of 48 hours of immersion was able to produce plants that were detected as tetraploid (4n). Plants that were detected as tetraploids had lower seedling height and plant height, fewer number of leaves, 50% flowering time and longer harvesting period, as well as greater length and width of stomata compared to diploid plants.

Keywords: Colchicine, katokkon chili pepper, polyploidy, Tana Toraja.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan dan Kegunaan .....	3
1.4. Hipotesis.....	3
1.5. Kerangka Konseptual.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Taksonomi dan Morfologi .....	5
2.2. Syarat Tumbuh.....	6
2.3. Poliploidisasi .....	7
2.4. Kolkisin .....	8
BAB III.METODOLOGI .....	10
3.1. Tempat dan Waktu .....	10
3.2. Bahan dan Alat .....	10
3.3. Rancangan Penelitian.....	10
3.4. Pelaksanaan .....	12
3.5. Parameter Pengamatan.....	14
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17
4.1. Hasil .....	17
4.2. Pembahasan .....	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1. Kesimpulan .....	47
5.2. Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN .....	54

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Sidik ragam untuk menghitung nilai duga heritabilitas .....	11
2.	Tingkat ploidi dengan <i>flow cytometry</i> pada tanaman cabai katokkon hasil induksi kolkisin.....	17
3.	Rata-rata tinggi semai, jumlah daun semai dan tinggi tanaman tanaman cabai katokkon .....	1
4.	Rata-rata diameter batang, panjang daun, lebar daun dan tebal daun tanaman cabai katokkon .....	23
5.	Rata-rata umur berbunga 50% tanaman cabai katokkon .....	26
6.	Rata-rata umur panen tanaman cabai katokkon .....	27
7.	Rata-rata panjang dan lebar stomata tanaman cabai katokkon .....	28
8.	Rata-rata panjang tangkai, panjang buah, diameter buah dan rasio panjang dan diameter buah tanaman cabai katokkon .....	29
9.	Rata-rata volume buah, tebal daging buah, dan bobot 100 biji tanaman cabai katokkon.....	31
10.	Pengaruh lama perendaman terhadap jumlah biji cabai katokkon .....	32
11.	Rata-rata bobot buah per buah, dan bobot buah per tanaman cabai katokkon .....	32
12.	Pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap bobot buah per tanaman cabai katokkon .....	34
13.	Pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap bobot buah per hektar cabai katokkon .....	34
14.	Hasil pengamatan karakter-karakter kualitatif cabai katokkon .....	35
15.	Nilai koefisien korelasi antar karakter-karakter yang diamati.....	37
16.	Nilai heritabilitas karakter-karakter yang diamati .....	38

### Lampiran

1.	Deskripsi Varietas Cabai Katokkon .....	55
2a.	Tinggi semai (cm) cabai katokkon .....	58
2a.	Sidik ragam tinggi semai cabai katokkon .....	58
3a.	Jumlah daun semai (helai) cabai katokkon .....	59
3b.	Sidik ragam jumlah daun semai cabai katokkon .....	59
4a.	Tinggi tanaman (cm) cabai katokkon umur 2 MST .....	60
4b.	Sidik ragam tinggi tanaman cabai katokkon umur 2 MST .....	60
5a.	Tinggi tanaman (cm) cabai katokkon umur 4 MST .....	61
5b.	Sidik ragam tinggi tanaman cabai katokkon umur 4 MST .....	61
6a.	Tinggi tanaman (cm) cabai katokkon umur 6 MST .....	62
6b.	Sidik ragam tinggi tanaman cabai katokkon umur 6 MST .....	62
7a.	Tinggi tanaman (cm) cabai katokkon umur 8 MST .....	63
7b.	Sidik ragam tinggi tanaman cabai katokkon umur 8 MST .....	63
8a.	Tinggi tanaman (cm) cabai katokkon umur 10 MST .....	64
8b.	Sidik ragam tinggi tanaman cabai katokkon umur 10 MST .....	64
9a.	Diameter batang (mm) cabai katokkon umur 2 MST .....	65
9b.	Sidik ragam diameter batang cabai katokkon umur 2 MST .....	65

10a. Diameter batang (mm) cabai katokkon umur 4 MST .....	66
10b. Sidik ragam diameter batang cabai katokkon umur 4 MST .....	66
11a. Diameter batang (mm) cabai katokkon umur 6 MST .....	67
11b. Sidik ragam diameter batang cabai katokkon umur 6 MST .....	67
12a. Diameter batang (mm) cabai katokkon umur 8MST .....	68
12b. Sidik ragam diameter batang cabai katokkon umur 8 MST .....	68
13a. Diameter batang (mm) cabai katokkon umur 10 MST .....	69
13b. Sidik ragam diameter batang cabai katokkon umur 10 MST .....	69
14a. Panjang daun (cm) cabai katokkon umur 2 MST .....	70
14b. Sidik ragam panjang daun cabai katokkon umur 2 MST .....	70
15a. Panjang daun (cm) cabai katokkon umur 4 MST .....	71
15b. Sidik ragam panjang daun cabai katokkon umur 4 MST .....	71
16a. Panjang daun (cm) cabai katokkon umur 6 MST .....	72
16b. Sidik ragam panjang daun cabai katokkon umur 6 MST .....	72
17a. Panjang daun (cm) cabai katokkon umur 8 MST .....	73
17b. Sidik ragam panjang daun cabai katokkon umur 8 MST .....	73
18a. Panjang daun (cm) cabai katokkon umur 10 MST .....	74
18b. Sidik ragam panjang daun cabai katokkon umur 10 MST .....	74
19a. Lebar daun (cm) cabai katokkon umur 2 MST .....	75
19b. Sidik ragam lebar daun cabai katokkon umur 2 MST .....	75
20a. Lebar daun (cm) cabai katokkon umur 4 MST .....	76
20b. Sidik ragam lebar daun cabai katokkon umur 4 MST .....	76
21a. Lebar daun (cm) cabai katokkon umur 6 MST .....	77
21b. Sidik ragam lebar daun cabai katokkon umur 6 MST .....	77
22a. Lebar daun (cm) cabai katokkon umur 8 MST .....	78
22b. Sidik ragam lebar daun cabai katokkon umur 8 MST .....	78
23a. Lebar daun (cm) cabai katokkon umur 10 MST .....	79
23b. Sidik ragam lebar daun cabai katokkon umur 10 MST .....	79
24a. Tebal daun (cm) cabai katokkon umur 2 MST .....	80
24b. Sidik ragam tebal daun cabai katokkon umur 2 MST .....	80
25a. Tebal daun (mm) cabai katokkon umur 4 MST .....	81
25b. Sidik ragam tebal daun cabai katokkon umur 4 MST .....	81
26a. Tebal daun (mm) cabai katokkon umur 6 MST .....	82
26b. Sidik ragam tebal daun cabai katokkon umur 6 MST .....	82
27a. Tebal daun (mm) cabai katokkon umur 8 MST .....	83
27b. Sidik ragam tebal daun cabai katokkon umur 8 MST .....	83
28a. Tebal daun (mm) cabai katokkon umur 10 MST .....	84
28b. Sidik ragam tebal daun cabai katokkon umur 10 MST .....	84
29a. Umur berbunga (HST) cabai katokkon .....	85
29b. Sidik ragam umur berbunga cabai katokkon .....	85
30a. Umur Panen (HST) cabai katokkon .....	86
30b. Sidik ragam umur panen cabai katokkon .....	86
31a. Panjang stomata (mm) cabai katokkon .....	87
31b. Sidik ragam panjang stomata cabai katokkon .....	87
32a. Lebar stomata ( $\mu$ m) cabai katokkon .....	88
32b. Sidik ragam lebar stomata cabai katokkon .....	88

33a. Panjang tangkai (cm) cabai katokkon .....	89
33b. Panjang tangkai (cm) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ) .....	89
33c. Sidik ragam panjang tangkai cabai katokkon .....	90
34a. Panjang buah (mm) cabai katokkon .....	91
34b. Panjang buah (cm) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ) .....	91
34c. Sidik ragam panjang buah cabai katokkon .....	92
35a. Diameter buah (mm) cabai katokkon .....	93
35b. Diameter buah (mm) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ) .....	93
35c. Sidik ragam diameter buah cabai katokkon .....	94
36a. Rasio panjang/diameter buah (mm) cabai katokkon .....	95
36b. Rasio panjang/diameter buah (cm) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ) .....	95
36c. Sidik ragam rasio panjang/diameter buah cabai katokkon .....	96
37a. Volume buah (cm <sup>3</sup> ) cabai katokkon .....	97
37b. Volume buah (cm <sup>3</sup> ) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ) .....	97
37c. Sidik ragam volume buah cabai katokkon .....	98
38a. Tebal daging buah (mm) cabai katokkon .....	99
38b. Tebal daging buah (mm) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ) .....	99
38c. Sidik ragam tebal daging buah cabai katokkon .....	100
39a. Jumlah biji (biji) cabai katokkon .....	101
39b. Jumlah biji (biji) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ) .....	101
39c. Sidik ragam jumlah biji cabai katokkon .....	102
40a. Bobot 100 biji (g) cabai katokkon .....	103
40b. Bobot 100 biji (g) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ) .....	103
40c. Sidik ragam bobot 100 biji cabai katokkon .....	104
41a. Bobot buah per buah (g) cabai katokkon .....	105
41b. Bobot buah per buah (g) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ) .....	105
41c. Sidik ragam bobot buah per buah cabai katokkon .....	106
42a. Bobot buah per per tanaman (g) cabai katokkon .....	107
42b. Bobot buah per tanaman (g) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ) .....	107
42c. Sidik ragam bobot buah per per tanaman cabai katokkon .....	108
43a. Jumlah buah per tanaman (g) cabai katokkon .....	109
43b. Jumlah buah per tanaman (g) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ) .....	109
43c. Sidik ragam jumlah buah per tanaman cabai katokkon .....	110

44a. Bobot buah per hektar (g) cabai katokkon .....	111
44b. Bobot buah per hektar (g) cabai katokkon (data setelah ditransformasi ke $\sqrt{x + 0.5}$ ).....	111
44c. Sidik ragam bobot buah per hektar cabai katokkon .....	112

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Diagram alir skema penelitian .....	4
2.	Histogram hasil analisis <i>flow cytometry</i> tanaman cabai katokkon hasil induksi kolkisin yang menunjukkan (A) Diploid, (B) Mixoploid, (C) dan (D) Tetraploid .....	18
3.	Grafik tinggi tanaman cabai katokkon hasil induksi kolkisin .....	20
4.	Grafik diameter batang tanaman cabai katokkon hasil induksi kolkisin ..	21
5.	Grafik panjang daun tanaman cabai katokkon hasil induksi kolkisin .....	22
6.	Grafik lebar daun tanaman cabai katokkon hasil induksi kolkisin .....	25
7.	Grafik tebal daun tanaman cabai katokkon hasil induksi kolkisin .....	26
8.	Grafik bobot buah per tanaman cabai katokkon hasil induksi kolkisin ....	33

### Lampiran

1.	Denah Percobaan .....	57
2.	Tanaman semai cabai katokkon umur 1 bulan .....	113
3.	Stomata tanaman cabai katokkon hasil induksi kolkisin .....	113
4.	Bentuk buah tanaman cabai katokkon, bentuk ujung buah dan bentuk penampang melintang buah .....	114
5.	Tanaman cabai katokkon hasil induksi kolkisin .....	115

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Cabai merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Seiring dengan berkembangnya industri pangan nasional, cabai merupakan bahan baku yang dibutuhkan secara berkesinambungan karena merupakan bahan pangan yang dikonsumsi setiap saat. Kebutuhan cabai di Indonesia setiap tahun meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Menurut Murni (2010), umumnya cabai dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat untuk bahan penyedap berbagai masakan, disamping itu juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri makanan dan bahan ramuan obat tradisional.

Salah satu jenis cabai di Indonesia yang memiliki potensi ekonomis yang tinggi namun belum banyak dieksplorasi serta diidentifikasi adalah jenis cabai katokkon. Cabai katokkon merupakan salah satu komoditi cabai yang paling banyak diminati masyarakat Kabupaten Tana Toraja karena memiliki aroma yang khas dan rasa pedas (Flowrenzhy dan Harijati, 2017). Cabai katokkon seperti pada umumnya cabai lainnya juga mengandung zat minyak atsiri capsaicin, yaitu zat yang membuat rasanya menjadi pedas dan terasa panas di lidah. Konon rasa pedas cabai Katokkon sebanding dengan 4 kali rasa pedas dari cabai rawit, bahkan ada yang mengatakan sebanding dengan 10 kali rasa pedas cabai rawit (Anonim, 2016). Cabai katokkon memiliki tingkat kepedasan sangat tinggi, yakni sekitar 30.000 – 50.000 SHU (Amaliah, 2018). Cabai katokkon berpotensi dalam pengembangan bisnis dan industri bahan olahan seperti saos dan cabai bubuk. Tanaman ini tumbuh baik di daerah tropis dan banyak dibudidayakan di dataran tinggi kabupaten Tana Toraja dan sekitarnya (Al-amanah et al., 2022).

Tanaman ini mengandung vitamin A dan C serta antioksidan yang melindungi tubuh dari radikal bebas penyebab kanker, khasiat cabai Katokkon ternyata sangat banyak. Manfaat atau khasiat yang didapat saat mengonsumsi cabai kotokkon ini yakni menambah nafsu makan, obat awet muda karena bisa memperlambat penuaan, anti stress, membantu mengatasi masalah persendian, menurunkan kolesterol, melancarkan aliran darah, mencegah stroke, meredakan batuk berdahak, melegakan hidung tersumbat, dan meredakan migran (Anonim, 2016).

Cabai katokkon merupakan varietas unggul spesifik lokasi dan adaptif pada dataran tinggi sehingga akan mengalami penekanan produksi jika ditanam pada lahan yang berbeda (Flowrenzhy dan Harijati, 2017). Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman adalah kegiatan mengubah susunan genetik tanaman yang bertujuan untuk mendapatkan tanaman dengan sifat yang lebih baik (Rahayu et al., 2015).

Poliploid pada tanaman akan mempengaruhi morfologi tanaman seperti meningkatnya ukuran bunga, buah, dan biji yang lebih besar ukuran daun lebih lebar dan lebih tebal dan warna daun lebih hijau dibandingkan tanaman diploidnya. Setyowati et al. (2013), menjelaskan bahwa tanaman poliploid diharapkan mampu menghasilkan tanaman tetraploid atau poliploid dengan adanya pembesaran ukuran sel, termasuk sel stomata, meningkatkan kandungan metabolit sekunder dan biomassa tanaman tersebut. Poliploid dapat diinduksi dengan senyawa kloralhidrat, kolkisin, dan etil-merkuri-klorid sulfanilamide. Dari semua senyawa tersebut, kolkisin yang paling banyak digunakan dan paling efektif karena mudah larut dalam air, sedangkan senyawa lainnya hanya dapat larut dalam gliserol.

Kolkisin ialah suatu senyawa alkaloid yang terdapat pada tanaman (*Colchicum autumnale*) (Nelson et al., 2007). Kolkisin berfungsi menghalangi terbentuknya spindle (gelendong inti) pada mitosis. Bila sel-sel meristem setelah mendapat perlakuan kolkisin mengadakan mitosis, maka kromosom-kromosom membelah menjadi dua seperti lazimnya, tetapi metaphase dan anaphase tidak terjadi yang mengakibatkan jumlah kromosom di dalam sel menjadi dua kali lipat. Penggunaan kolkisin pada setiap tanaman akan memberikan respon yang berbeda tergantung konsentrasi dan lama perendamannya (Suryo, 1995).

Hasil-hasil penelitian telah dipublikasikan mengenai induksi poliploid pada tanaman cabai (Amanah et al., 2016), kubis cina (Zhang et al., 2014), kentang (Siregar et al., 2020), kacang (Ciangmai et al., 2014) dan marigold (El-Nashar dan Ammar, 2016) tetapi masih sedikit informasi yang didapatkan mengenai induksi kolkisin pada tanaman cabai katokkon. Hasil penelitian Pliangkong et al. (2017) menunjukkan bahwa, pemberian konsentrasi 0,03% kolkisin dengan lama perendaman 6 jam pada kecambah dengan radikula 1 mm dapat menginduksi tingkat poliploidy tertinggi di *Capsicum frutescens* L. tetapi hanya mendapatkan tanaman mixoploid. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan Mansyurdin (2000), menyatakan bahwa konsentrasi kolkisin 0.025% selama 24 jam lebih efektif menginduksi kecambah cabai keriting dan cabi rawit menjadi tanaman tetraploid.

Sedangkan pada penelitian Kasmiati et al. (2020), yang telah dilakukan pada kecambah cabai katokkon dengan konsentrasi 0,01%, 0,02, 0,05%, dan 0,10% dengan lama perendaman, 3 jam, dan 4,5 jam mampu menyebabkan terbentuknya poliploidi tetapi hanya mendapatkan tanaman mixoploid.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adanya perbedaan tingkat poliploidi dari beberapa jenis tanaman hasil induksi kolkisin, menunjukkan adanya peluang untuk mendapatkan tanaman cabai katokkon yang poliploid, namun belum diketahui konsentrasi kolkisin dan lama perendaman tepat yang memberikan efek poliploidisasi, pertumbuhan dan produksi pada tanaman cabai katokkon. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap poliploidisasi dan pertumbuhan serta produksi cabai katokkon (*Capsicum chinense* Jacq.).

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Adakah interaksi konsentrasi kolkisin dan lama perendaman yang memberikan efek poliploidi pada tanaman cabai katokkon?
2. Adakah konsentrasi kolkisin yang memberikan efek poliploidi pada tanaman cabai katokkon?
3. Adakah lama perendaman yang memberikan efek poliploidi pada tanaman cabai katokkon?

## **1.3. Tujuan dan Kegunaan**

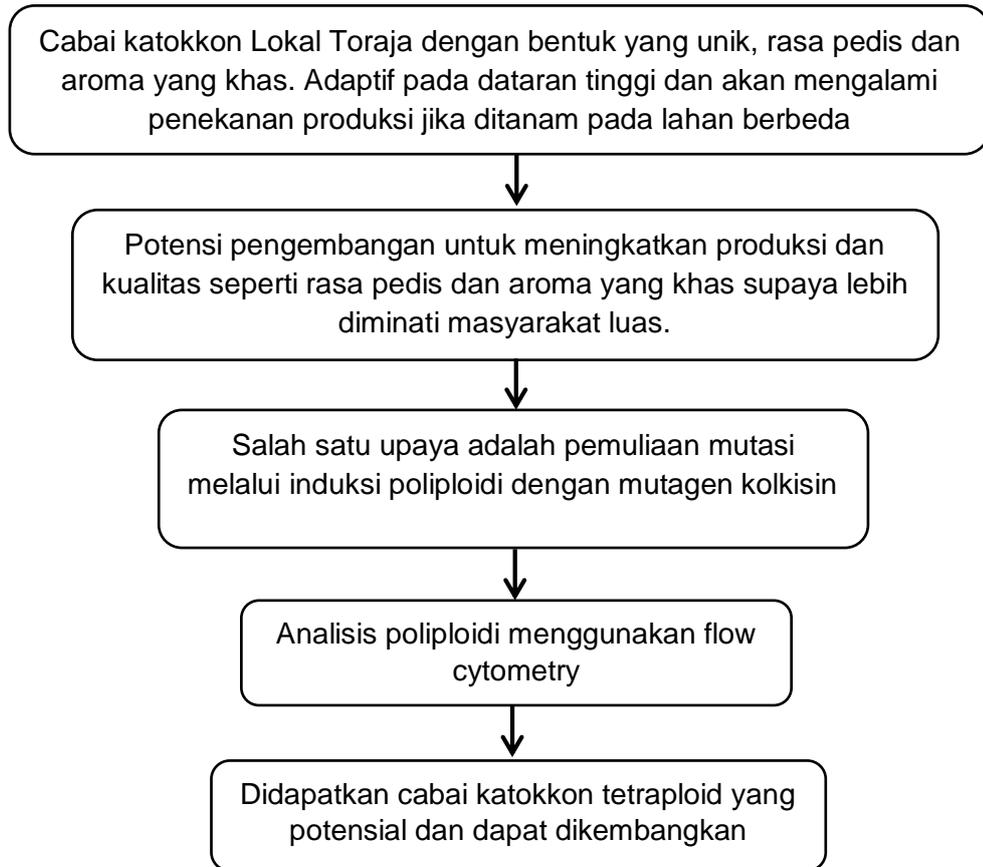
Penelitian ini dilakukan untuk menemukan metode dan konsentrasi kolkisin dan lama perendaman yang tepat untuk mendapatkan tanaman cabai katokkon poliploidi yang dapat dikembangkan. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan informasi untuk penelitian selanjutnya.

## **1.4. Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini yaitu:

1. Terdapat interaksi konsentrasi kolkisin dan lama perendaman tertentu yang memberikan efek poliploidi pada tanaman cabai katokkon
2. Terdapat pengaruh konsentrasi kolkisin tertentu yang memberikan efek poliploidi pada tanaman cabai katokkon
3. Terdapat pengaruh lama perendaman tertentu yang memberikan efek poliploidi pada tanaman cabai katokkon

## 2.1. Kerangka konseptual



Gambar 1. Diagram alir skema penelitian

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.2. Taksonomi dan Morfologi Katokkon (*Capsicum chinense* Jacq)

Tanaman cabai katokkon merupakan komoditas cabai unggulan bagi masyarakat Toraja. Dalam sistematika taksonomi tumbuhan diklasifikasikan ke dalam kelas: Dicotyledoneae, ordo: Solanales, Famili: Solanaceae, Genus: *Capsicum*, Spesies: *Capsicum sp.* Cabai Katokkon merupakan cabai varietas lokal Toraja yang digolongkan kedalam cabe besar dan cabai merah keriting *Capsicum annuum* L. var. *sinensis* (Nurfaisyah, 2011).

Akar cabai katokkon merupakan akar tunggang. di samping ada akar lain menyebar namun dangkal. Akar-akar cabang serta rambut-rambut akar banyak terdapat di permukaan tanah, semakin kedalam akar tersebut semakin berkurang. Akar tunggang cabai kedalam tanah sedalam 30-40 cm sedangkan akar yang tumbuh horizontal cepat berkembang kedalam tanah dan menyebar dengan kedalaman 10-15 cm (PVTTP, 2014).

Batang berbentuk silindris dengan warna batang abu-abu (tanaman tertua) yang mempunyai empelur dengan percabangan batang simpodial dan memiliki lingkar batang 10- 20 cm. Batang tanaman terdiri atas batang utama dan batang sekunder (percabangan) yang merupakan percabangan yang sedang. Batang mengandung zat kayu utamanya di dekat permukaan tanah (Limbongan, 2018).

Daun tanaman berwarna hijau tua, berbentuk jantung dengan ujung runcing, dan memiliki susunan tulang daun menyirip. Panjang daun sekitar 19- 21 cm, sedangkan lebarnya 15-17 cm. Warna permukaan daun bagian atas umumnya hijau muda, hijau, hijau tua, serta hijau kebiruan. Permukaan daun cabai terdapat yang halus terdapat pula yang berkerut- kerut (PVTTP, 2014).

Bunga majemuk dan bentuknya menyerupai terompet dengan warna mahkota bunga berwarna putih keunguan, warna mahkota bunga putih keunguan, dan warna benang sari kuning. Bunga biasanya tumbuh pada ketiak daun dalam keadaan tunggal atau bergerombol dalam tandan. Dalam satu tandan biasanya terdapat 15-22 bunga dan bunga menjadi buah per tandan 4-7 (Limbongan, 2018).

Bentuk buah cabai katokkon menyerupai paprika namun dalam bentuk mini, gemuk, bulat, pendek, dengan ukuran normal berkisar antara 3-4 cm dengan penampang seukuran 2 hingga 3,5 cm pada saat masih muda buahnya berwarna hijau keunguan saat masih muda. Sedangkan pada waktu matang buah cabai

katokkon berwarna orange hingga berwarna merah pada saat matang sempurna (PVTTP, 2014). Biji cabai katokkon berbentuk bulat pipih berwarna kuning dan berat bijinya berkisar 1.000 biji 5 – 5.13 g (PVTTP, 2017).

Amanah et al. (2016) melaporkan bahwa, jumlah kromosom yang terdapat pada capsicum adalah diploid ( $2n=24$ ). Souza et al. (2011) menemukan bahwa (*Capsicum chinense* Jacq.) memiliki jumlah kromosom yang sama seperti cabai pada umumnya yaitu 12 pasang kromosom ( $2n=2x=24$ ). Namun informasi rinci tentang kariotipe cabai katokkon belum dilaporkan sejauh ini (Bosland dan Votana, 2012).

### **2.3. Syarat Tumbuh Katokkon (*Capsicum chinense* Jacq.)**

Tanaman cabai katokkon umumnya dapat ditanam di dataran rendah sampai dataran tinggi (pegunungan)  $\pm$  1500 mdpl., dengan jenis tanah podsolik. Selain itu, cabai katokkon juga bisa tumbuh baik pada jenis tanah alluvial dengan pH tanah berkisar 6 – 7. Cabai katokkon dapat tumbuh pada rata-rata suhu berkisar  $16^{\circ}$  C pada malam hari dan  $24^{\circ}$  C pada siang hari dengan kelembaban udara minimum 82% dan maksimum 86%, sedangkan curah hujan rata-rata 1.500 mm sampai 3.500 mm pertahun (Tammu et al., 2021).

Teknik budidaya katokkon sama dengan 8 cabai lainnya. Pada umur 3 bulan setelah tanam, katokkon ini sudah bisa menghasilkan buah. Pada umumnya dalam satu musim tanam, katokkon ini dapat dipanen sampai 6 sampai 7 kali dengan produksi setiap tanaman mencapai 0,8– 1,2 kg pertanaman. Setelah pemanenan pertama dilakukan, maka panen berikutnya dapat dilakukan setiap tiga hari sekali (Rusdi, 2012).

Cabai katokkon berpotensi ekstensifikasi secara luas di Indonesia. Namun, jika ditinjau dari segi ekonomis, budidaya tanaman cabai katokkon di dataran tinggi lebih menguntungkan dibandingkan di dataran rendah. (Flowrenzhy dan Harijati, 2017). Katokkon yang ditanam pada dataran rendah berbeda dengan katokkon yang ditanam pada dataran tinggi. Katokkon pada dataran tinggi mempunyai tinggi kurang lebih 30 cm sebaliknya pada dataran rendah mempunyai tinggi rata-rata 50 cm. Perbedaan yang signifikan terlihat pada masa vegetatif terlihat pada tinggi tanaman dan bentuk daun sedangkan pada fase generatifnya sangat berbeda pada bentuk buah, bentuk ujung buah (Rusdi, 2012).

## 2.4. Poliploidisasi

Poliploidisasi merupakan proses pelipatgandaan jumlah kromosom suatu individu. Poliploidisasi akan menyebabkan perubahan pada ukuran bagian tanaman menjadi lebih besar, sedangkan sifat-sifat tanaman yang lainnya tidak berubah. Organisme poliploid itu sendiri merupakan organisme dengan keadaan sel yang memiliki lebih dari dua set kromosom atau genom komplit (Can, 2012).

Tanaman poliploid memiliki set kromosom yang berbeda-beda seperti triploid ( $2n=3x$ ), tetraploid ( $2n=4x$ ), pentaploid ( $2n=5x$ ), heksaploid ( $2n=6x$ ), heptaploid ( $2n=7x$ ), dan oktaploid ( $2n=8x$ ) (Hoshino et al., 2011). Berdasarkan asal mula set kromosom, poliploid terdiri dari 2 macam yaitu autopoliploid dan juga allopoliploid. Autopoliploid adalah jumlah set kromosom yang asalnya dari spesies yang sama, dia dapat terbentuk karena adanya proses penggandaan kromosom secara alami maupun akibat adanya perlakuan senyawa kimia. Sedangkan allopoliploid merupakan jumlah set kromosom yang asalnya dari proses persilangan antara 2 individu yang memiliki genom yang berbeda atau individu yang masih memiliki kerabat dekat dengan produk akhir berupa hibridisasi (Rahmi, 2018).

Tanaman poliploid umumnya memiliki ukuran dan bagian tanaman yang lebih besar seperti ukuran batang lebih besar, daun lebih tebal dan gelap, bunga yang lebih besar, bentuk bunga yang lebih bulat, dan warna bunga yang lebih pekat (Miguel dan Leonhardt, 2011). Poliploid juga dapat menghasilkan tanaman dengan daun yang lebih tebal, warna daun yang lebih hijau, serta diameter batang dan akar yang lebih besar (Sarathum et al., 2010). Tanaman poliploid dapat dihasilkan melalui induksi dengan mutagen atau senyawa kimia antimitotik (Eng dan Ho, 2019) seperti orizalin, trifularin, amiprofos metil, kolkisin dan pronamide (Germana, 2012). Yang dapat mempengaruhi pembelahan sel yang mengakibatkan penggandaan jumlah kromosom. Senyawa yang umum digunakan adalah kolkisin (Dhooghe et al., 2011).

Selama induksi poliploidisasi, kolkisin harus mampu menembus ke dalam inti sel untuk berikatan dengan tubulin untuk menghentikan mitosis (Salma et al., 2017). Beberapa faktor yang dapat dikontrol berkontribusi terhadap keberhasilan induksi poliploidisasi, seperti konsentrasi kolkisin, lama perendaman, media induksi, dan penggunaan shaker. Namun, tidak ada satu pun faktor terkontrol yang optimal yang dapat diterapkan pada setiap spesies ataupun tanaman dalam

induksi poliploidisasi, dan tingkat keberhasilan induksi dari poliploidisasi dapat bervariasi bahkan dalam spesies yang sama (Eng dan Ho, 2019).

Peristiwa poliploidi pada tanaman dianalisis dengan menghitung jumlah kromosom pada sel tanaman, dimana jumlah kromosom tersebut berlipat ganda. Perubahan jumlah kromosom dapat berimbas terhadap perubahan morfologi tanaman. Tanaman poliploid memiliki bagian tanaman seperti daun, batang, bunga, dan buah yang berukuran lebih besar dibandingkan tanaman diploidnya. Poliploid dapat meningkatkan produktivitas secara morfologi dan biokimia. (Dnyansagar, 1992).

## 2.5. Kolkisin

Kolkisin ( $C_{22}H_{25}NO_6$ ) adalah alkaloid utama yang diekstrak dari tanaman (*Colchicum autumnale*) dan (*Gloriosa superba*) yang digunakan untuk menginduksi poliploidi dalam sel tanaman dengan menghambat segregasi kromosom selama pembelahan meiosis. (*Colchicum autumnale*) tumbuh liar di Eropa dan Afrika, sedangkan (*Gloriosa superba*) tersebar di Afrika dan Asia. Kolkisin dapat menghasilkan tanaman yang lebih besar dan tumbuh lebih cepat (Ade dan Mahendra, 2010).

Kolkisin merupakan mutagen kimia yang dapat digunakan untuk meningkatkan keragaman genetik. Kolkisin dapat menghambat pembentukan benang-benang gelendong. Kolkisin juga dapat menghambat pertumbuhan serta menyebabkan kematian apabila dilakukan pada konsentrasi yang terlalu tinggi atau tidak sesuai (Damayanti, 2015).

Selama induksi poliploidisasi, kolkisin harus mampu menembus ke dalam inti sel untuk berikatan dengan tubulin untuk menghentikan mitosis (Salma et al., 2017). Beberapa faktor yang dapat dikontrol berkontribusi terhadap keberhasilan induksi poliploidisasi, seperti konsentrasi kolkisin, lama perendaman, media induksi, penggunaan shaker dan aplikasi dimetil sulfoksida (DMSO). Namun, tidak ada satu pun faktor terkontrol yang dioptimalkan yang dapat diterapkan pada setiap spesies dan jenis eksplan dalam induksi poliploidisasi, dan tingkat keberhasilan induksi poliploidisasi dapat bervariasi bahkan dalam spesies yang sama (Eng dan Ho, 2019).

Tanaman menunjukkan beberapa respon yang berbeda-beda akibat pengaruh kolkisin. Perbedaan tersebut dapat diakibatkan oleh jenis tanaman, bagian tanaman yang diberi perlakuan kolkisin, serta lama perendaman yang dilakukan. Konsentrasi kolkisin yang efektif dalam menghasilkan poliploidi pada

mahluk hidup yaitu 0,001% - 1,000 %, untuk lama perlakuan yang efektif yaitu berkisar 6 – 72 jam. Hasil penelitian Amanah et al. (2016), pada tanaman cabai rawit yang diberikan pada konsentrasi 0,015% dan konsentrasi 0,025% dengan lama perendaman selama 6 jam dilaporkan efektif dalam menginduksi poliploidi.

Pemberian kolkisin efektif dilakukan pada bagian tanaman yang sedang aktif membelah (Samadi, 1997). Aplikasi kolkisin dapat dilakukan dengan cara merendam bibit (Sulistianingsih et al., 2004), biji (Liu et al., 2007, Omidbaigi et al., 2010), akar tanaman atau kecambah (Omidbaigi et al., 2010); maupun dengan penetasan kolkisin pada pucuk kecambah atau bibit (Liu et al., 2007; Jadrna et al., 2010; Omidbaigi et al., 2010). Cara yang paling efektif dalam menghasilkan poliploidi pada tanaman adalah dengan merendam benih tanaman pada larutan kolkisin. Hal ini dikarenakan sel-sel sedang mengalami pembelahan yang aktif pada masa awal pertumbuhannya (Suryo, 1995). Namun, perendaman pada kecambah juga sangat efektif dalam menginduksi poliploidi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sajjad et al. (2013), dengan menggunakan kolkisin konsentrasi 0,001%, 0,010%, dan 0,050% pada tanaman marigold (planlet) yang dikecambahkan secara in vitro. Ukuran stomata pada kecambah yang diberi perlakuan kolkisin menjadi lebih besar dibandingkan kontrol. Hal itu menandakan bahwa tanaman marigold yang diberi perlakuan kolkisin menjadi poliploid.

Kolkisin yang diberikan pada tanaman cabai merupakan salah satu faktor internal yang mampu memacu penambahan tinggi tanaman cabai yang melebihi tanaman kontrol. Hal ini didasarkan pada pendapat Salisbury dan Ross (1995), bahwa tinggi suatu tanaman dipengaruhi oleh faktor internal (hormon) dan lingkungan. Hormon yang memengaruhi tinggi tanaman adalah auksin dan giberelin, sedangkan faktor lingkungan yang mempengaruhi pertambahan tinggi tanaman adalah unsur hara dan cahaya. Hal yang perlu diperhatikan jika konsentrasi larutan kolkisin dan lama waktu perlakuan kurang mencapai keadaan yang tepat, maka poliploidi belum dapat diperoleh. Sebaliknya, jika konsentrasi terlalu tinggi atau waktu perlakuan terlalu lama, maka kolkisin akan memperlihatkan pengaruh negatif, yaitu penampilan tanaman menjadi jelek, sel-sel banyak yang rusak atau bahkan menyebabkan matinya tanaman (Suryo, 1995).