

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN KOLKISIN
TERHADAP JUMLAH KROMOSOM, PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN SIOMAK (*Lactuca sativa* L.)**

SKRIPSI

Oleh:

**SINTA IMROATUS SA'ADAH
(17620034)**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN KOLKISIN
TERHADAP JUMLAH KROMOSOM, PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN SIOMAK (*Lactuca sativa* L.)**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:
SINTA IMROATUS SA'ADAH
(17620034)**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN
KOLKISIN TERHADAP JUMLAH KROMOSOM,
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SIOMAK
(*Lactuca sativa* L.)**

SKRIPSI

**Oleh:
SINTA IMROATUS SA'ADAH
NIM. 17620034**

**Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji:
Tanggal: 24 November 2021**

Pembimbing I



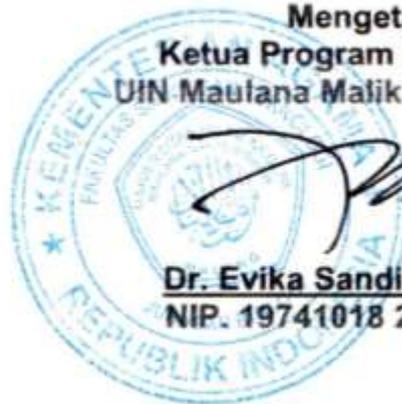
**Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002**

Pembimbing II



**Oky Bagas Prasetyo, M. Pdl
NIDT. 19890113 20180201 1 244**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang**



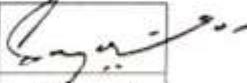
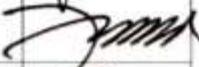

**Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002**

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN
KOLKISIN TERHADAP JUMLAH KROMOSOM,
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SIOMAK
(*Lactuca sativa* L.)**

SKRIPSI

**Oleh:
SINTA IMROATUS SA'ADAH
NIM. 17620034**

**telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima
sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 6 Desember 2021**

Ketua Penguji	Suyono, M.P. NIP. 19710622 200312 1 002	
Anggota Penguji 1	Didik Wahyudi, M.Si NIP. 19860102 201801 1 001	
Anggota Penguji 2	Dr. Evika Sandi Savitri, M. P NIP. 19741018 200312 2 002	
Anggota Penguji 3	Okny Bagas Prasetyo, M. Pdi NIDT. 19890113 20180201 1 244	

Mengetahui,
**Ketua Program Studi Biologi
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002**

MOTTO

“Terus Semangat Pantang Menyerah”

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sinta Imroatus Sa'adah
NIM : 17620034
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin terhadap Jumlah Kromosom, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L.)

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan, dan/atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan/atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 6 Desember 2021
saya membuat pernyataan,



Sinta Imroatus Sa'adah
NIM. 17620034

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin Terhadap Jumlah Kromosom, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Siomak (*Lactuca Sativa L.*)

Sinta Imroatus Sa'adah, Evika Sandi Savitri, Oky Bagas Prasetyo
Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Abstrak

Siomak (*Lactuca sativa L.*) merupakan salah satu jenis selada yang beraroma seperti pandan dengan kandungan gizi yang melimpah antara lain berbagai jenis vitamin (A, B6, C,K), mineral, berbagai jenis senyawa salah satunya flavonoid yang berfungsi menghambat pertumbuhan sel kanker. Kebutuhan akan tanaman ini cukup tinggi, akan tetapi masih belum diimbangi dengan produksi petani yang masih rendah. Oleh karena itu di perlukan upaya peningkatan produksi tanaman melalui induksi poliploid menggunakan kolkisin untuk menghasilkan tanaman yang memiliki jumlah kromosom berlipat, ukuran sel yang besar, pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik. Penggunaan kolkisin sudah terbukti dapat meningkatkan produktivitas tanaman, dimana sudah banyak penelitian yang membuktikan bahwa penggunaan kolkisin dapat meningkatkan kualitas tanaman. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman kolkisin terhadap jumlah kromosom, pertumbuhan dan hasil produksi pada tanaman siomak (*Lactuca sativa L.*). Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dua faktorial yaitu lama perendaman kolkisin selama 4 jam, 8 jam, 12 jam, dan konsentrasi kolkisin sebesar 0,00%, 0,05%, 0,10% dengan masing-masing perlakuan memiliki tiga kali ulangan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah jumlah kromosom, pertumbuhan dan hasil tanaman. Analisis data menggunakan ANOVA dengan uji lanjut BNJ 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pemberian kolkisin mampu meningkatkan jumlah kromosom tanaman siomak (*Lactuca sativa L.*), yaitu menghasilkan kromosom $4n=36$ (Tetraploid) dan $8n=72$ (Oktaploid). Perlakuan yang paling efektif dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman siomak (*Lactuca sativa L.*) terdapat pada interaksi perlakuan konsentrasi 0,10% dengan lama perendaman 4 jam.

Kata Kunci : *siomak (Lactuca sativa L.)*, *kolkisin*, *jumlah kromosom*, *pertumbuhan*

Effect of Concentration and Duration of Soaking Colchicine on Chromosome Number, Growth and Yield of Siomak (*Lactuca Sativa L.*)

Sinta Imroatus Sa'adah, Evika Sandi Savitri, Oky Bagas Prasetyo

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology,
Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang

Abstract

Siomak (*Lactuca sativa L.*) is a type of lettuce that has a like pandan aroma with abundant nutritional content, including various types of vitamins (A, B6, C, K), minerals, various types of compounds, one of which is flavonoids that function to inhibit the growth of cancer cells. The need for this plant is quite high, but it is still not matched by the low production of farmers. Therefore, it is necessary to increase plant production through polyploidy induction using colchicine to produce plants that have multiple chromosome numbers, large cell sizes, growth, and better productivity. The use of colchicine has been shown to increase plant productivity, where many studies have shown that the use of colchicine can improve plant quality. The purpose of this study was to determine the effect of concentration and duration of colchicine immersion on chromosome number, growth and yield of siomak (*Lactuca sativa L.*). This study used a two factorial randomized block design (RAK), namely the immersion time of colchicine for 4 hours, 8 hours, 12 hours, and colchicine concentrations of 0.00%, 0.05%, 0.10% with each treatment having three repetition times. The parameters observed in this study were the number of chromosomes, growth and plant productivity. Data analysis used ANOVA with 5% BNJ follow-up test. The results showed that the administration of colchicine was able to increase the number of chromosomes of siomak (*Lactuca sativa L.*), which produced chromosomes $4n=36$ (Tetraploid) dan $8n=72$ (Octaploid). The most optimal treatment in influencing the growth and yield of siomak (*Lactuca sativa L.*) found at 0.10% concentration treatment with 4 hours soaking time.

Keywords: *siomac (Lactuca sativa L.), colchicine, number of chromosomes, growth.*

تأثير تركيز ومدة نقع الكولشيبيين على عدد الكروموسومات ونمو وإنتاجية نباتات Siomak
(*Lactuca sativa* L.)

سننا إمراة السعادة , أفىكا سندي سافترى , أوكى باغس فراساتىوا
قسم علم الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج
الملخص

(*Lactuca sativa* L.) Siomak هو نوع من الخس الذي له رائحة تشبه رائحة الباندا مع محتوى غذائي وفير ، بما في ذلك أنواع مختلفة من الفيتامينات (A ، B6 ، C ، K) ، والمعادن ، وأنواع مختلفة من المركبات ، أحدها مركبات الفلافونويد التي تعمل على منع نمو الخلايا السرطانية. الحاجة إلى هذا النبات عالية جداً ، لكنها لا تزال غير متوازنة مع انخفاض إنتاج المزارعين. لذلك ، لابد له زيادة الإنتاج النباتي من خلال حث تعدد الصبغيات باستخدام الكولشيبيين لإنتاج نباتات التي لها أعداد كروموسوم متعددة ، وأحجام خلايا كبيرة ، وخصائص نمطية ، وإنتاجية أفضل. ثبت أن استخدام الكولشيبيين يزيد من إنتاجية النبات ، حيث أظهرت العديد من الدراسات أن استخدام الكولشيبيين يمكن أن يحسن جودة النبات. قد ثبت أن استخدام الكولشيبيين يزيد إنتاجية النبات ، حيث أظهرت العديد من الدراسات أن استخدام الكولشيبيين يمكن أن يحسن جودة النبات. الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير تركيز ومدة غمر الكولشيبيين على عدد الكروموسومات ونمو وحاصل نباتات (*Lactuca sativa* L.) siomak. استخدمت هذه الدراسة تصميم الكتلة العشوائية ثنائية العوامل (RAK) ، وهي مدة الغمر في الكولشيبيين لمدة 4 ساعات ، 8 ساعات ، 12 ساعة ، وتركيزات الكولشيبيين 0.00% ، 0.05% ، 0.10% مع كل علاج له ثلاث مرات تكرار. كانت المعلمات التي لوحظت في هذه الدراسة هي عدد الكروموسومات وخصائص النمط الظاهري وإنتاجية النبات. ثم تم استخدام تحليل البيانات ANOVA مع اختبار متابعة BNJ بنسبة 5%. أظهرت النتائج أن إعطاء الكولشيبيين كان قادراً على زيادة عدد الكروموسومات لنباتات (*Lactuca sativa* L.) siomak التي تنتج الكروموسومات $n = 4$ = 36 (رباعي الصبغيات) و $n = 8$ = 72 (ثمانى الصبغيات). تم العثور على أفضل المعاملة في التأثير على صفات النمط الظاهري وإنتاجية نباتات (*Lactuca sativa* L.) siomak بتركيز 0.10% مع زمن الغمر لمدة 4 ساعات.

الكلمات الرئيسية: (*Lactuca sativa* L.) Siomak ، الكولشيبيين ، عدد الكروموسومات ، الصفة المظهرية.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan anugerah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik sebagai salah satu persyaratan kelulusan di Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan kepada semua pihak dalam penyusunan skripsi ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri M.P., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Evika Sandi Savitri M.P., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran.
5. Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I., selaku dosen pembimbing agama yang telah banyak memberikan bimbingan terkait integrasi sains dan islam.
6. Kholifah Holil, M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dari awal hingga akhir studi.
7. Suyono, M.P. dan Didik Wahyudi, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
8. Usman dan Siti Juwariyah, selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan baik berupa doa dan materil.
9. Teman-teman Wolves Biologi 2017 dan Squirrel B 2017 yang selalu memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
المخلص.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	6
1.4. Hipotesis penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Batasan Masalah.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 Botani Selada Siomak (<i>Lactuca Sativa L.</i>).....	8
2.1.1 Karakter Morfologi.....	8
2.1.3 Habitat dan Distribusinya.....	9
2.2 Nilai Gizi Selada Siomak (<i>Lactuca Sativa L.</i>).....	10
2.3 Mutasi	11
2.4 Mutagen Kolkisin	15
2.4 Pertumbuhan Tanaman	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Rancangan Percobaan.....	18
3.2 Variabel Penelitian	19
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.4 Alat dan Bahan.....	20

3.4.1 Alat Penelitian	20
3.4.2 Bahan Penelitian	20
3.5 Prosedur Kerja.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Pengaruh Konsentrasi Kolkisin , Lama Perendaman, dan Interaksinya terhadap Jumlah Kromosom Tanaman Siomak (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	25
4.2 Pengaruh Konsentrasi Kolkisin, Lama Perendaman dan Interaksinya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Siomak (<i>Lactuca sativa</i> L.).	28
4.3 Tanaman Siomak (<i>Lactuca sativa</i> L.) Dalam Perspektif Islam	36
BAB V PENUTUP	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Perlakuan Kombinasi Antara Konsentrasi dan Lama Perendaman	25
Tabel 3.2 Blok Kombinasi Perlakuan	26
Tabel 3.3 Tabel Perhitungan Kolkisin	28
Tabel 4.1 Jumlah Kromosom Tanaman Siomak (<i>Lactuca sativa</i> L.)	36
Tabel 4.2 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Siomak (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	42
Tabel 4.3 Pengaruh Interaksi Perlakuan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Siomak (<i>Lactuca sativa</i> L.)	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Morfologi Siomak (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	25
belahan sel (Astawa, 2018).	26
Gambar 2. 3 Struktur Kimia Kolkisin (Barceloux, 2012).....	28
Gambar 4. 1 Jumlah Kromosom siomak (<i>Lactuca sativa</i> L.) pada Lama Perendaman dan Konsentrasi yang berbeda.	37
Gambar 4. 2 Pengaruh konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap tinggi tanaman siomak (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	48
Gambar 4. 3 Pengaruh konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap luas daun tanaman siomak (<i>Lactuca sativa</i> L.)..	49
Gambar 4. 4 Pengaruh perlakuan kolkisin terhadap diameter batang tanaman siomak (<i>Lactuca sativa</i> L.	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman yang semakin modern juga menyebabkan berkembangnya ilmu pengetahuan terutama pada bidang sains. Kemajuan ilmu sains menjadi bukti bahwa segala sesuatu yang terdapat di bumi merupakan ciptaan Allah SWT. Hal ini dapat dilihat dalam al-qur'an, bahwa segala sesuatu yang diciptakan merupakan bukti kekuasaan Allah SWT dan tentunya bersifat baik untuk menunjang kehidupan di bumi. Salah satunya yaitu ditumbuhkannya berbagai tumbuhan yang memiliki khasiat. Salah satu ayat Al-Qur'an yang telah menerangkan tentang ini adalah al-qur'an surat Asy-Syu'ara (26) ayat 7-9 yaitu:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ. إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً وَمَا كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُؤْمِنِينَ. وَإِنَّ رَبَّكَ
لَهُوَ الْعَزِيزُ الرَّحِيمُ

Artinya: *“Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami telah menumbuhkan di sana segala jenis (tanaman) yang tumbuh baik? (7) Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kekuasaan Allah), tetapi kebanyakan mereka tidak beriman (8) Sesungguhnya Tuhanmu, Dialah yang benar-benar Mahaperkasa lagi Maha Penyayang (9).” (QS.Asy-Syu'ara (26): 7-9).*

Kata زَوْج dalam tafsir Al-Misbah diartikan sebagai pasangan, yaitu pasangan tumbuh-tumbuhan, dimana untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, maka tumbuhan juga membutuhkan pasangan. Hal ini dibuktikan dengan adanya benang sari (jantan) dan putik (betina) sebagai alat perkembang biakan yang akan mengalami proses penyerbukan untuk menghasilkan biji yang mana dari biji tersebut akan didapatkan tanaman baru, sedangkan untuk kata كَرِيمٍ dimaksudkan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik pada objek yang disifatinya. Seperti pada al-qur'an surat Asy-Syu'ara ayat 7 yang mana كَرِيمٍ ini menjelaskan bahwa tumbuhan yang baik merupakan tumbuhan yang bermanfaat (Shihab, 2002).

Ketiga ayat di atas merupakan bukti akan kekuasaan Allah SWT, yang telah menciptakan bumi beserta isinya. Salah satu bentuk kekuasaan Allah SWT adalah ditumbuhkannya berbagai jenis tumbuh-tumbuhan di muka bumi yang dapat

memberi manfaat bagi sesamanya. Ayat di atas juga menerangkan bahwa tidak ada hal yang sia-sia atas apa yang telah Allah SWT ciptakan baik itu kecil maupun besar, karena setiap yang diciptakan Allah SWT itu memiliki fungsi masing-masing. Sebagai hamba Allah yang diberi akal maka hendaknya manusia dapat memenuhi tugasnya sebagai khalifah di muka bumi dengan menjaga serta mengkaji keilmuan-Nya. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan mencermati berbagai tanda kekuasaan Allah SWT, dengan melakukan studi penelitian tentang manfaat dari berbagai jenis tumbuhan yang ada di bumi salah satunya yaitu tanaman selada siomak (*Lactuca sativa* L.).

Seperti yang sudah diperintah ayat tersebut, bahwa kita dapat mengkaji berbagai tumbuhan yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan. Tumbuhan yang berperan penting untuk kesehatan adalah sayur-sayuran. Sayur merupakan komoditas hortikultura yang berperan penting dalam pemenuhan akan kebutuhan gizi dan pangan manusia. Salah satu sayuran yang memiliki kandungan gizi cukup tinggi terutama sebagai sumber mineral adalah selada (Made, 2018). Di Indonesia terdapat berbagai jenis selada yang ditanam oleh petani salah satunya adalah siomak. Tanaman siomak merupakan salah satu jenis selada yang masih belum banyak diketahui oleh kalangan masyarakat. Selada ini memiliki aroma wangi yang khas seperti pandan (Gintara, 2020). Kandungan gizi pada siomak antara lain klorofil, serat, air, vitamin (B1, B2, B3, C dan asam folat), serta mineral (Ramayulis, 2015).

Selada menjadi salah satu sayuran yang digemari masyarakat Indonesia karena memiliki tekstur yang renyah ketika dimakan dalam keadaan segar (Gintara, 2020). Hal ini menjadikan selada sayuran yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Manuhuttu, dkk., 2018). Kesadaran masyarakat akan pemenuhan gizi seimbang untuk menunjang gaya hidup sehat menjadi penyebab tingginya permintaan komoditas hortikultura berupa sayuran, hal ini sejalan dengan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat di setiap tahunnya (Nurhuda, dkk., 2017). Hal ini tidak diimbangi dengan produksi komoditas hortikultura yang masih rendah, seperti pada selada siomak yang produksi masih rendah terlihat dari harga sayuran yang tinggi dibanding dengan sayur selada jenis lain (Made, 2018).

Rendahnya tingkat produksi selada dapat dipicu oleh kondisi alam dan luasan lahan produksi (Romalasari, 2019). Selain itu kualitas dari tanaman sendiri juga mempengaruhi tingkat produksi tanaman. Penggunaan tanaman dari varietas unggul memiliki peran penting dalam menghasilkan tanaman yang berkualitas dan berproduktivitas tinggi karena sifat dari suatu tanaman ditentukan oleh potensi genetiknya (Wulandari, 2019). Tidak hanya itu, selain sifat genetik yang dimiliki oleh tumbuhan sebagai penentu dari tingkat produksi tanaman baik secara kualitas maupun kuantitas juga dipengaruhi oleh adaptasi tumbuhan terhadap lingkungannya (Afsari dan Ashari, 2020). Peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan dengan memperbaiki kualitas tanaman yang ada menjadi lebih unggul agar memiliki hasil produksi tinggi. Agar tercapai tujuan tersebut, maka perlu adanya keragaman genetik yang tinggi sehingga dapat melakukan seleksi tanaman yang sesuai dengan tujuan dari pemuliaan tanaman (Soeranto, 2003). Dalam upaya peningkatan kualitas tanaman untuk pemuliaan dapat dilakukan dengan persilangan, fusi protoplas dan mutasi (Messmer, *et al.*, 2015, Tack, *et al.*, 2017).

Proses persilangan sendiri membutuhkan adanya seleksi untuk memilih tetua terbaik, hal tersebut dapat berjalan dengan baik jika karakter pada tanaman memiliki keragaman genetik yang tinggi yang dapat digunakan untuk memperbaiki genotip suatu tanaman (Herawati, *et al.*, 2009 dalam Syafii, dkk., 2018). Hal yang sama juga diutarakan oleh Afzal, *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa keberhasilan pemuliaan tanaman akan terjadi jika terdapat keragaman genetik pada suatu spesies tanaman. Jika keragaman genetik pada suatu spesies masih sedikit maka nilai keberhasilan dari pemuliaan akan rendah. Oleh sebab itu persilangan pada tanaman siamak tidak bisa dilakukan karena tanaman siamak belum banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia (Made, dkk., 2018) menyebabkan keragaman genetik yang dimiliki tanaman siamak masih rendah. Begitu juga dengan fusi protoplasma yang tidak dapat dilakukan hal ini dikarenakan sifat yang dihasilkan merupakan sifat gabungan dari spesies donor yang juga membawa sifat yang tidak diinginkan (Sobrizal, 2017), salah satu cara yang dianggap paling efektif adalah dengan mutasi. Hal ini dikarenakan hasil yang diperoleh dapat memunculkan sifat baru pada tanaman tanpa merubah karakter tanaman yang sudah baik. Keunggulan lain dari penggunaan mutasi adalah waktu yang dibutuhkan lebih singkat (Sobrizal, 2017).

Mutasi pada tanaman biasanya dapat terjadi akibat penggunaan mutagen dari bahan kimia maupun dengan perlakuan fisik. Umumnya perlakuan mutasi menggunakan mutagen kimia karena lebih mudah pengaplikasiannya dari pada menggunakan mutagen fisik yang membutuhkan peralatan khusus (Arumingtyas, 2019).

Mutasi dapat dilakukan dengan penggandaan kromosom melalui induksi poliploidi. Poliploidi merupakan kondisi dimana organisme memiliki lebih dari dua set kromosom (Arumingtyas, 2016). Tanaman yang memiliki lebih dari dua set kromosom akan memiliki bentuk organ yang lebih besar, lebih kokoh, dan kuat, serta adanya peningkatan kadar protein tanaman tersebut (Zulchi, 2020). Poliploidi pada tanaman dapat diinduksi dengan beberapa senyawa seperti kloralhidrat, kolkisin, dan etil-merkuri-klorid sulfanilamide. Akan tetapi senyawa kolkisinlah yang paling banyak digunakan dan mudah dalam pengaplikasiannya. Hal ini dikarenakan kolkisin yang mudah larut dalam air, sedangkan senyawa lainnya hanya dapat larut dalam gliserol (Murni, 2010). Tidak hanya itu penggunaan kolkisin sebagai agen poliploidi juga sudah banyak terbukti pada berbagai penelitian yang telah dilakukan dapat menggandakan jumlah kromosom pada tanaman (Ermayanti, 2018., Gulton, 2016., Della, 2015) kolkisin bekerja dengan menghambat terbentuknya benang spindel yang menyebabkan pembelahan sel tidak terjadi, sehingga kromosom gagal berpisah. Hal ini menyebabkan kromosom dan duplikatnya tetap berada dalam sel yang sama. Akibatnya pembelahan sel tidak berlangsung dengan baik dan menghasilkan sel yang bukan diploid (poliploidi) (Sartika, 2017).

Kolkisin adalah zat antimitotik kimia yang umum digunakan dalam upaya peningkatan keragaman genetik. Telah banyak penelitian yang membuktikan keberhasilan penggunaan kolkisin dalam menghasilkan mutan (Damayanti, 2015). Penginduksian tanaman poliploidi menggunakan senyawa kolkisin telah banyak dilakukan dengan berbagai tujuan, antara lain untuk mendapatkan tanaman dengan varietas unggul dan meningkatkan kualitas tanaman (Ermayanti dkk, 2018). Kolkisin digunakan untuk meningkatkan keragaman fenotipe maupun keragaman genotipe dari suatu tanaman. Tanaman yang diberi perlakuan kolkisin menunjukkan perubahan karakter seperti warna biji, tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, lebar stomata dan umur berbunga (Zuyasna, 2021).

Jumlah mutagen kolkisin yang digunakan untuk penginduksi poliploidi pada tanaman tentunya beragam tergantung pada jenis tumbuhannya (Fajrina dkk., 2012). Konsentrasi yang tinggi dengan durasi pemberian yang lebih lama dapat mengurangi jumlah tanaman yang hidup (Fadilla, 2018). Perlakuan dengan menggunakan larutan kolkisin yang efektif dapat dilakukan pada rentang konsentrasi 0,001-1,0% dengan menggunakan lama perendaman antara 3-24 jam, sedangkan untuk benih tanaman kacang-kacangan dan jagung dapat menggunakan konsentrasi sebesar 0,2% dengan lama perlakuan perendaman sekitar 24-96 jam (Zulchi, 2020). Penggunaan kolkisin dalam penginduksian poliploidi tanaman telah banyak dilakukan dan berhasil, yang mana hasil induksi dapat mempengaruhi karakter morfologi dan sitologi tanaman. Dengan perlakuan mutasi diharapkan siomak ($2n = 18$) akan memiliki jumlah kromosom lebih banyak dapat meningkatkan nilai produksi tanaman serta kualitas yang lebih baik.

Pada penelitian Abello *et al* (2021) menunjukkan bahwa perlakuan 0,05% kolkisin selama 4 jam mampu meningkatkan persentase perkecambahan yaitu sebanyak 60%, tinggi tanaman dan panjang akar pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). Penelitian yang dilakukan Gultom (2016) memperlihatkan bahwa tanaman yang diberi 0,1% kolkisin dengan lama perendaman 12 jam dapat menghasilkan tanaman bawang putih tetraploid ($4n=32$).

Penginduksian poliploidi dengan menggunakan senyawa kolkisin telah banyak dilakukan, akan tetapi induksi poliploidi dengan kolkisin pada tanaman selada siomak belum pernah dilakukan, sehingga perlu adanya upaya pemuliaan tanaman siomak untuk menghasilkan karakter morfologi yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi, lama perendaman kolkisin dan interaksinya terhadap jumlah kromosom tanaman selada siomak (*Lactuca sativa* L.) ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi, lama perendaman kolkisin dan interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada siomak (*Lactuca sativa* L.) ?

1.3 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Menganalisis pengaruh konsentrasi, lama perendaman kolkisin dan interaksinya terhadap jumlah kromosom tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.)
2. Menganalisis pengaruh konsentrasi, lama perendaman kolkisin dan interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.)

1.4. Hipotesis penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah :

1. Ada pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap jumlah kromosom, pertumbuhan, dan hasil tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.)
2. Ada pengaruh lama perendaman kolkisin terhadap jumlah kromosom, pertumbuhan, dan hasil tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.)

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi terkait penginduksian poliploidi tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.) dengan menggunakan kolkisin.
2. Memberikan informasi mengenai konsentrasi yang paling efektif untuk penggandaan jumlah kromosom tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.)
3. Memberikan informasi mengenai peningkatan kualitas karakter morfologi tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.)
4. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai keuntungan dari teknik poliploidi dalam pemuliaan tanaman yang berdampak pada peningkatan kualitas dari tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.)
5. Memberikan informasi mengenai tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.) dalam perspektif islam dan sains serta sebagai upaya peningkatan ketakwaan serta kesadaran mengenai tugas sebagai khalifah di muka bumi.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini meliputi:

1. Bahan yang digunakan merupakan benih dari tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.)

2. Senyawa untuk induksi poliploidi tanaman selada siomak (*Lactuca sativa* L.) adalah kolkisin.
3. Lama perendaman kolkisin yang digunakan yaitu 4 jam, 8 jam, dan 12 jam.
4. Konsentrasi senyawa kolkisin yang digunakan adalah 0,00%, 0,05%, dan 0,1%.
5. Media tanam untuk penanam benih menggunakan campuran antara tanah dan pupuk kandang dengan rasio 3:3
6. Analisis jumlah kromosom tanaman selada siomak dilakukan pada saat sel mengalami proses pembelahan pada fase metafase
7. Pengamatan pertumbuhan dan hasil dari tanaman siomak (*Lactuca sativa* L.) meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, panjang akar, serta bobot basah pertanaman.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Botani Selada Siomak (*Lactuca Sativa* L.)

2.1.1 Karakter Morfologi

Selada siomak merupakan jenis tanaman sayur yang masih asing karena belum banyak orang yang mengetahui akan tetapi bisa ditemukan di pasarswalayan. Perawakan dari siomak mirip dengan selada keriting akan tetapi lebih kurus dan panjang, yaitu sekitar 4-5 cm (Ramayullis, 2015). Selada mempunyai jenis tepian daun bergerigi dan ada juga yang berombak serta berwarna hijau dan ada pula yang merah (Ainina dan Aini, 2018). Bunga pada selada termasuk kedalam jenis bunga tandan yang mengumpul membentuk sebuah rangkaian (Sunarjono, 2013). Selada siomak merupakan salah satu jenis tanaman herba dengan batang semu berwarna hijau pucat. Daun siomak bergelombang berbentuk lanset hijau pucat dan memiliki bulu-bulu putih yang tipis dengan tekstur halus, tepi rata-bergerigi dan mudah robek (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Morfologi tanaman siomak (*Lactuca sativa* L.), A) Bunga, B) Batang, C) Getah, D) Akar, E) Daun (Dokumentasi Pribadi, 2021).

Tanaman siomak dapat memiliki tinggi mencapai 150 cm dengan panjang daun 36,5- 51 cm dan lebar daun 5-8,5 cm. Daun siomak dapat dikonsumsi sebagai

sayuran saat berumur 4-6 minggu setelah tanam. Tanaman siomak memiliki jenis bunga majemuk yang berbentuk carang cawan hemaprodit dan terletak pada ujung tangkai involukrum 5-6 seri serta seluruh bunga mempunyai pita dengan ujung romping bergerigi 5 yang berwarna kuning pucat. Memiliki buah achen yang berbentuk elips dimana saat muda putih kemudian oranye dan saat masak hitam, memiliki rusuk 5, pappus tidak rontok berupa rambut halus yang banyak. Bergetah putih susu, ketika dilukai terdapat diseluruh bagian tanaman. Daun dimanfaatkan untuk konsumsi. Biji kering berwarna hitam, sedikit bulat, ringan, bobot 1 gram biji sekitar 1500 butir biji (BPTP, 2020).

2.1.2 Klasifikasi

Tanaman selada berasal dari famili Asteraceae yang masuk pada genus *Lactuca* dan hidup pada daerah beriklim sedang sampai hangat (El-Esawi, 2014). Bangsa Romawi dan Yunani mengenal selada dengan nama romaina dan banyak mengkonsumsinya hal ini dikarenakan bahwa mereka percaya akan khasiat dari selada untuk pengobatan (Bachri, 2016). Kedudukan tanaman selada dalam sistematika tumbuhan yaitu: (Plantamor, 2021)

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta
 Superdevisi : Spermathophyta
 Divisi : Magnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Subclass : Asteridae
 Ordo : Asterales
 Family : Asteraceae
 Genus : *Lactuca*
 Spesies : *Lactuca sativa* L.

2.1.3 Habitat dan Distribusi Siomak

Selada merupakan anggota famili *Asteraceae* yang memiliki sifat kosmopolitan yaitu dapat ditemukan di seluruh belahan bumi, mulai dari wilayah Eropa, Afrika, Asia, hingga Amerika utara dan selatan serta Kepulauan Pasifik.

Tanaman yang masuk kedalam famili *Asteraceae* dapat tumbuh di berbagai habitat mulai dari habitat beriklim tropis, subtropis, mediterania hingga semi-kering. Tidak hanya itu tanaman yang masuk kedalam famili *Asteraceae* juga dapat tumbuh dari ketinggian garis pantai hingga pegunungan zona alpin (Cox *et al.*, 2016).

Tanaman selada (*Lactuca sativa*) termasuk kedalam tanaman jenis sayuran yang dapat tumbuh di berbagai tempat baik pada daerah dataran tinggi maupun pada daerah dataran rendah serta memiliki umur panen yang relatif singkat (Wasonowati dkk, 2013). Tanaman selada cocok ditanam pada daerah dengan ketinggian tempat 500 – 2.000 dpl, bersuhu 15 – 20°C dan pH tanah berkisar 6,0 – 6,8, sedangkan pada dataran rendah tanaman selada dapat tumbuh akan tetapi tidak sebaik pertumbuhan selada pada daerah dataran tinggi. Waktu penanaman selada yang baik yaitu pada musim kemarau dengan penyiraman yang baik. Hal ini dikarenakan selada akan mudah terserang penyakit jika kondisi lingkungan memiliki kelembapan yang tinggi dan tergenang air (Pracaya, 2007).

2.2 Nilai Gizi Selada Siomak (*Lactuca Sativa L.*)

Tanaman selada termasuk kedalam jenis sayuran yang bergizi tinggi (Made, 2018). Selada memiliki kandungan vitamin yang beragam yaitu A, B6, C, dan K. Selain itu selada memiliki kandungan mineral, seperti kalsium, kalium, likopen, serta zat besi yang berguna bagi kesehatan tubuh. Kandungan gizi lain yang dimiliki selada yaitu kaya akan lutein dan beta karoten. Kandungan alkaloid selada memiliki efek terapeutik. Manfaat selada bagi kesehatan diantaranya dapat mencegah kanker, meningkatkan kesehatan hati, menjaga berat badan, membantu penderita sembelit, melawan insomnia, merawat rambut rontok, dan sebagai penyedia nutrisi pada saat kehamilan dan menyusui (Putera, 2015).

Selada yang kaya akan vitamin K membantu tubuh dalam membantu proses pembekuan darah, tidak hanya itu vitamin K juga berperan pada beberapa penyakit lain, seperti penyakit jantung dan stroke dengan cara mengurangi efek dari pengerasan pembuluh darah yang disebabkan oleh timbunan plak kalsium. Selada juga mengandung komponen lain yaitu vitamin B kompleks dan beberapa mineral. Selain itu selada juga memiliki kandungan bioflavonoid yang berfungsi mempertahankan kekuatan pembuluh darah agar tidak pecah. Hal ini menjadikan

selada baik sebagai salah satu pencegahan terhadap penyakit stroke (Astawan, 2008). Selain memiliki kandungan gizi yang tinggi, tanaman selada juga memiliki kandungan senyawa seperti alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, steroid, tanin, dan triterpenoid. Senyawa flavonoid yang berguna dalam penginduksian apoptosis yang menghambat pertumbuhan sel kanker (Rohmah, dkk., 2019).

Daun siomak memiliki kandungan air, serat, vitamin, mineral dan klorofil. Kandungan vitamin yang dimiliki oleh siomak yaitu vitamin B1, B2, B3, C, zat besi, serta asam folat. Dengan kandungan serat dan air yang cukup menjadikan siomak dapat memperlancar buang air besar jika dikonsumsi. Khasiat lain dari siomak yaitu dapat membantu dalam perkembangan otak dan sistem syaraf. Siomak juga dapat digunakan sebagai pencegahan terhadap anemia, hal ini disebabkan oleh kandungan zat besi dan asam folat yang baik dikonsumsi terutama oleh ibu hamil, ibu menyusui, remaja putri yang sedang mengalami menstruasi, dan sebagai campuran makanan pendamping ASI (Ramayulis, 2015). Siomak juga kaya akan asam folat yang mana merupakan komponen dari DNA dan RNA yang berperan penting dalam proses pertumbuhan serta penggantian sel-sel tubuh yang rusak. Asam folat sangat diperlukan oleh ibu hamil selain untuk mengatasi anemia juga dapat mengurangi resiko kelahiran bayi cacat. Asam folat juga berfungsi dalam mengurangi kadar homosistein dalam darah, yang mana homosistein ini sangat berbahaya bagi tubuh karena dapat menyebabkan penyakit jantung dan liver (Astawan, 2008).

2.3 Mutasi

Pemuliaan tanaman adalah suatu proses yang progresif serta berkelanjutan dalam perbaikan sifat genetik pada tanaman baik dengan mentransfer materi genetik maupun dengan merubah materi genetik dari tanaman (Poerwanto, 2011). Pemuliaan tanaman memiliki banyak kegunaan salah satunya untuk menghadapi peningkatan akan kebutuhan pangan yang semakin meningkat tiap tahunnya dengan cara pembentukan varietas unggul tanaman yang memiliki keragaman genetik, tahan terhadap perubahan iklim, produktivitas tinggi, kandungan nutrisi yang tinggi dan mudah beradaptasi terhadap lingkungan. Untuk mewujudkan hal itu, maka diperlukannya keragaman varietas genetik pada tanaman agar didapatkan tanaman dengan varietas yang unggul. Saat ini kendala utama dalam pemuliaan tanaman

adalah sedikitnya varietas genetik pada tanaman yang akan berdampak pada produktivitas tanaman (Arumingtyas, 2019).

Varietas genetik baru yang diperoleh dari proses pemuliaan tanaman bergantung pada metode dari pemuliaan itu sendiri. Metode pemuliaan yang digunakan saat ini terdapat tiga jenis yaitu metode pemuliaan konvensional (klasik), metode pemuliaan seluler, dan metode pemuliaan molekuler (Poerwanto, 2011). Pemuliaan tanaman dengan cara konvensional dapat dilakukan dengan persilangan antar spesies, varietas, dan genera yang memiliki sifat yang diinginkan. Metode ini hanya dapat dilakukan pada tumbuhan yang menghasilkan bunga, biji dan buah. Hal ini tidak berlaku pada tanaman yang tidak bisa diperbaiki dengan persilangan dan memerlukan waktu yang lebih lama oleh karena itu perbaikan sifat dapat dilakukan dengan cara induksi mutasi (Soedjono, 2003). Penggunaan induksi mutasi pada pemuliaan tanaman telah terbukti dapat menghasilkan varietas genetik yang baru serta handal. Pemuliaan dengan induksi mutasi telah berhasil pada sebagian besar spesies tanaman (Arumingtyas, 2019).

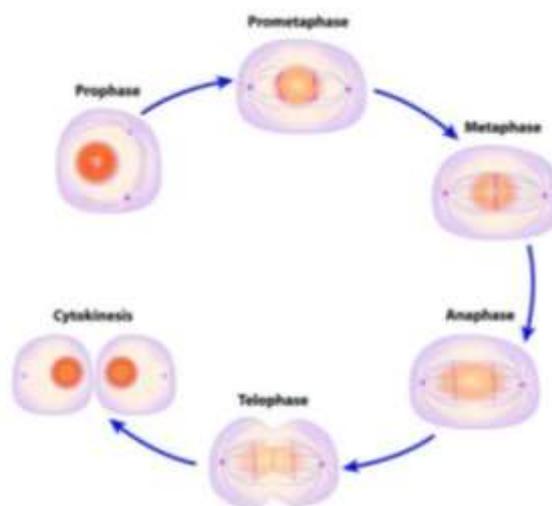
Teknik induksi mutasi merupakan terobosan dalam pemuliaan tumbuhan terutama pada perbaikan sifat genetik tanaman yang sukar untuk diperbaiki secara konvensional (Soedjono, 2003). Mutasi merupakan pengubahan materi genetik yang terjadi secara acak dan tiba-tiba serta menjadi sumber dari variasi genetik pada makhluk hidup. Mutasi dapat terjadi di alam secara spontan maupun dengan melalui induksi. Proses mutasi secara alami terjadi dengan sangat lambat, maka dapat dipercepat dengan cara diberikan perlakuan menggunakan bahan mutagen. Bahan mutagen digolongkan menjadi dua yaitu mutagen fisik dan mutagen kimia. Mutagen fisik biasanya menggunakan radiasi, sedangkan mutagen kimia menggunakan zat antimitotik yang berasal dari senyawa alkil (Soeranto, 2003). Pemuliaan tanaman dengan jalan mutasi memiliki dampak pada sifat agronomis yang lebih baik di berbagai tanaman seperti pada serelia, kacang-kacangan, tanaman obat, tanaman hortikultura dan pakan ternak. Dengan menggunakan mutasi dapat dihasilkan tanaman mutan yang unggul sebagai strategi dalam peningkatan produktivitas tanaman. Tidak hanya itu mutasi juga berperan terhadap hasil dari aktivitas fisiologi, kualitas gizi, metabolit sekunder, dan biomassa dari tanaman yang lebih baik (Arumingtyas, 2019).

Teknik pemuliaan tanaman menggunakan mutasi dapat dilakukan dengan cara mendapatkan tanaman poliploidi (Mahyuni, dkk., 2015). Tanaman poliploidi merupakan tanaman yang mempunyai jumlah set kromosom lebih dari satu pasang (diploid). Induksi poliploidi pada teknik pemuliaan tanaman sudah sering dilakukan yang bertujuan untuk mendapatkan sumber tertua varietas yang unggul serta meningkatkan kualitas buah pada tumbuhan. Selain itu juga digunakan untuk peningkatan hasil produktivitas (Ermayanti, 2018). Tanaman poliploidi umumnya memiliki ukuran morfologi yang lebih besar dari tanaman diploidnya (Putra dan Soegianto, 2019). Poliploidi dapat terjadi secara alami maupun dengan diberi perlakuan menggunakan bahan kimia zat antimitotik (Ermayanti, 2018).

Bahan kimia antimitotik yang biasanya digunakan untuk menghasilkan tanaman poliploidi adalah kolkisin. Kolkisin mempengaruhi dalam proses pembelahan sel fase mitosis pada tanaman. Fase mitosis merupakan fase dimana terdapat proses duplikasi inti sel (karyokinesis) dan duplikasi sel menjadi dua anakan (sitokinesis). Fase mitosis di bagi menjadi empat fase (Gambar 2.2) yaitu, pertama fase profase yang di cirikan dengan terkondensasinya kromatin. Kedua fase metafase yang di tandai dengan kromosom yang berada pada bidang ekuator (tengah) dan benang spindel berikatan dengan kinetokor. Ketiga fase anafase yang di tandai dengan setiap kromatid bergerak menuju kutub yang berlawanan fase ke empat merupakan fase telofase, pada fase ini terjadi dekonkondensasi pada kromosom yang berada pada kutub yang berlawanan menyebabkan hilangnya struktur kromosom dan melebur menjadi kromatid yang berada pada sudut sel. Pada fase ini mulai di bentuk organel seperti nukleolus, retikulum endoplasma dan aparatus golgi (Astawa, 2018), sedangkan kolkisin akan menjadi penghambat pada proses pembelahan sel di tahap metafase dengan cara mencegah polimerisasi tubulin menjadi mikrotubulin yang mana tubulin tersebut akan menjadi benang gelendong, yang menyebabkan tidak terjadinya pemisahan kromosom pada tahap anafase. Hal ini menyebabkan kromosom dan duplikatnya tetap berada dalam sel yang sama. Akibatnya pembelahan sel tidak berlangsung dengan baik dan menghasilkan sel yang bukan diploid (poliploidi) (Sartika, 2017).

Poliploidi dapat terjadi secara alami akibat kegagalan kromosom pada saat memisahkan diri di tahap anafase atau disebabkan karena adanya kegagalan

pembentukan spindle pembelahan akibat mutagen. Tanaman poliploidi mempunyai jumlah set kromosom yang berbeda yaitu triploid (3n), tetraploid (4n), pentaploid (5n), hexaploid (6n), dan seterusnya. Selain dari jumlah set kromosom yang berbeda poliploidi juga di bedakan berdasarkan asal mula set kromosom yang dibagi menjadi dua yaitu autopoliploid dan allopoliploid. Autopoliploid merupakan jenis poliploidi yang peningkatan jumlah set kromosomnya sama, contohnya autotriploid (AAA) dan autotetraploid (AAAA). Autopoliploid biasanya memiliki efek tanaman berukuran raksasa. Allopoliploid biasanya terjadi akibat hibridisasi yang melibatkan dua spesies yang di ikuti dengan adanya penggandaan kromosom, contohnya AABB. Allopoliploidi biasanya menghasilkan tanaman dengan spesies baru (Arumingtyas, 2016).



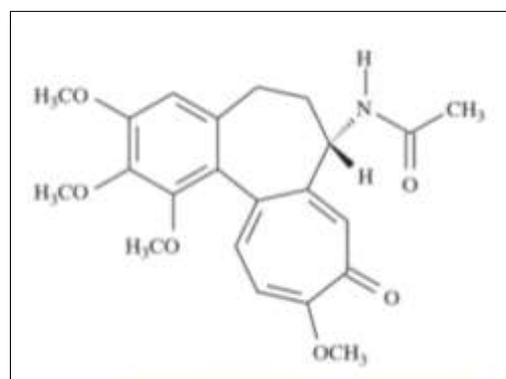
Gambar 2.2 Proses pembelahan sel (Astawa, 2018).

Penelitian induksi kolkisin pada talas kaliurang konsentrasi 0,05% dengan waktu perendaman 1 hari dapat menginduksi tetraploid sebesar 14,3% (Ermayanti, 2018). Pada penelitian Gultom (2016) dihasilkan tanaman tetraploid pada bawang putih dengan konsentrasi kolkisin 0,1 % dan lama perendaman selama 12 jam. Pengamatan jumlah kromosom ini dilakukan pada saat sel mengalami pembelahan pada fase metafase. Hal ini di sebabkan pada fase metafase ini akan di dapatkan gambaran kromosom yang jelas. Pada fase metafase kromosom mengalami pelilitan

secara maksimal dan tidak berubah, tidak hanya itu kromosom yang menyebar dapat mempermudah dalam analisis perhitungan kromosom (Syukur dkk., 2019).

2.4 Mutagen Kolkisin

Kolkisin merupakan jenis reagen kimia yang memberikan dampak poliploidi pada tanaman (Mahyuni, dkk., 2015). Ekstrak dari biji *Colchicum autumnale* menjadi bahan dasar dari pembuatan larutan kolkisin yang memiliki kemampuan untuk menginduksi terjadinya poliploidi pada tanaman dengan konsentrasi dan lama perendaman yang tepat (Pradana dan Hartatik, 2019). Kolkisin merupakan jenis senyawa alkaloid yang bersifat mudah larut dalam air (Pramono, 2008). Kolkisin memiliki dampak yang menyebabkan terhambatnya pembentukan benang spindel dengan cara berikatan dengan tubulin, sehingga polimerasi tubulin menjadi mikrotubulin akan terhambat. Hal tersebut mengakibatkan kromosom tidak mengalami pemisahan pada saat proses pembelahan sel sehingga sel mengandung jumlah set kromosom yang berlipat dan terbentuk organisme yang poliploid (Dewi dan Pharmawati, 2018).



Gambar 2.3 Struktur Kimia Kolkisin (Barceloux, 2012).

Induksi poliploidi dapat dilakukan dengan beberapa senyawa seperti kloralhidrat, kolkisin, dan etil-merkuri-klorid sulfanilamide. Akan tetapi senyawa kolkisinlah yang paling banyak digunakan dan paling efektif. Hal ini dikarenakan kolkisin yang mudah larut dalam air, berbeda dengan senyawa lainnya hanya dapat larut dalam gliserol. Tidak hanya itu pengaplikasian kolkisin dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan perendaman, pencelupan, penetesan,

pengolesan, penyuntikan dan penyemprotan. Perlakuan tersebut dapat diberikan terhadap benih, akar kecambah, ujung batang planlet hasil biakan kultur-jaringan atau bunga (Murni, 2010). Berbeda dengan mutagen kimia lainnya yang bersifat merusak, kolkisin umumnya tidak memiliki dampak yang buruk pada tanaman. Umumnya tanaman hasil induksi kolkisin memiliki ukuran yang lebih besar dari tanaman diploid bukan ketidak abnormalan. Kolkisin yang berperan dalam menimbulkan varietas genetik yang baru telah di rasakan oleh masyarakat baik pada tanaman pangan maupun hortikultura (Arumingtyas, 2019).

Jumlah mutagen kolkisin yang digunakan untuk penginduksi poliploid pada tanaman tentunya beragam tergantung pada jenis tumbuhan yang digunakan (Fajrina dkk., 2012). konsentrasi yang tinggi dengan durasi pemberian yang lebih lama dapat mengurangi jumlah tanaman yang hidup (Fadilla, 2018). Konsentrasi kolkisin berhubungan dengan variasi jumlah kromosom atau tingkat ploidi pada tanaman (Ermayanti, 2019), sedangkan lama perendaman ini berkaitan dengan proses masuknya larutan perlakuan ke dalam sel tanaman melalui reabsorpsi (Pamungkas, 2009) yang di gunakan untuk mengetahui kemungkinan tumbuhan mengalami poliploidi (Ariyanto dkk., 2011). Perlakuan dengan menggunakan larutan kolkisin yang efektif dapat dilakukan pada rentang konsentrasi 0,001-1,0% dengan menggunakan lama perendaman antara 3-24 jam, untuk benih tanaman kacang-kacangan dan jagung dapat menggunakan konsentrasi sebesar 0,2% dengan lama perlakuan perendaman sekitar 24-96 jam (Zulchi, 2020).

2.5 Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan didefinisikan sebagai suatu peningkatan ukuran yang prosesnya tidak dapat dibalik (*Ireversible*), serta dihasilkan dari pembelahan sel dan perbesaran sel. Pertumbuhan menyangkut aspek kuantitatif dan dapat dinyatakan dengan angka dan dapat diukur dengan alat ukur panjang atau berat (Campbell, *et al.*, 2003). Penggunaan teknik mutasi dalam pemuliaan tanaman dengan induksi poliploidi juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dari tanaman itu sendiri yang lebih unggul. Induksi poliploidi dapat meningkatkan kualitas tanaman yang memiliki penampakan fenotipe yang lebih besar, anatomi sel yang lebih besar,

toleransi terhadap perubahan lingkungan, dan produktivitas yang lebih tinggi (Arumingtyas, 2019).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wiendra dkk (2011) memperlihatkan bahwa perendaman kecambah tanaman pacar air dengan kolkisin 0,01% mengakibatkan perubahan karakter fenotipe seperti pada tinggi tanaman, lingkaran batang tanaman, panjang daun, jumlah tangkai cabang, dan waktu perbungaan. Hal yang sama pada penelitian Nursalmin (2018) yang menunjukkan bahwa induksi dengan kolkisin pada tanaman krisan varietas pasopati berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, jumlah buku, panjang akar, jumlah akar, dan tinggi dari plantula.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini termasuk kedalam jenis penelitian eksperimental dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktorial yang terdiri atas 3 perlakuan lama perendaman (P) kolkisin, yaitu 4 jam, 8 jam, 12 jam dan 3 perlakuan konsentrasi kolkisin (K) sebesar 0,00% (kontrol), 0,05%, dan 0,10%. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

Seluruh perlakuan pada penelitian ini menghasilkan 9 kombinasi perlakuan (Tabel 3.1) dengan tiga kali ulangan tiap perlakuan, sehingga total perlakuan sebanyak 27 tanaman siomak (*Lactuca sativa* L). Perlakuan dikelompokkan menjadi 3 blok, dimana pada tiap blok terdiri dari 9 perlakuan kombinasi dengan 1 kali ulangan seperti pada Gambar 3.1.

Tabel 3.1 Tabel Perlakuan Kombinasi Antara Konsentrasi dan Lama Perendam

Konsentrasi (%)	Lama Perendaman (Jam)		
	P4	P8	P12
0,00%	P4K0,00	P8K0,00	P12K0,00
0,05%	P4K0,05	P8K0,05	P12K0,05
0,10%	P4K0,10	P8K0,10	P12K0,10

Tabel 3.2 Blok Kombinasi Perlakuan

Blok 1	Blok 2	Blok 3
P12K0,10	P12K0,00	P8K0,05
P4K0,00	P12K0,05	P4K0,05
P8K0,05	P8K0,10	P4K0,10
P4K0,05	P4K0,00	P8K0,00
P12K0,00	P8K0,05	P8K0,10
P4K0,10	P4K0,05	P12K0,05
P8K0,00	P8K0,00	P12K0,10
P8K0,10	P4K0,10	P4K0,00
P12K0,05	P12K0,10	P12K0,00

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terdiri atas tiga variabel yaitu:

1. Variabel bebas yaitu konsentrasi kolkisin 0,00% (kontrol), 0,05%, 0,10%, dan lama perendamannya yaitu 4 jam, 8 jam, dan 12 jam.
2. Variabel terikat terdiri dari analisis jumlah kromosom, pertumbuhan dan hasil tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.).
3. Variabel kontrol yaitu media tanam yang digunakan untuk menanam selada siamak (*Lactuca sativa* L.) yang berupa campuran tanah dengan pupuk kandang (3:3)

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2021 – Oktober 2021. Pemberian perlakuan kolkisin dilakukan di Laboratorium Pendidikan. Kegiatan penanaman dan pengamatan pertumbuhan serta hasil tanaman selada siamak (*Lactuca sativa*) dilakukan di Desa Duwet Krajan RT 25 RW 05 Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang. Pengamatan jumlah kromosom dilakukan di Laboratorium Optik Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk menanam selada siomak adalah poly bag ukuran 30x30 cm, ayakan, karung, sekrop, semprotan air, dan beaker glass. Pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman dilakukan dengan menggunakan meteran, jangka sorong, kertas label, penggaris plastik, dan kamera. Untuk analisis produktivitas dilakukan dengan alat berupa timbangan analitik. Pengamatan jumlah kromosom dilakukan dengan menggunakan cutter, tube 1,5 ml, botol larutan, cawan petri, pipet tetes, pinset, objek glass, cover glass, kertas label, tissue, pensil, kamera, dan mikroskop binokuler *advance*.

3.4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu benih selada siomak, campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan (3:3), air, akuades, serbuk kolkisin, 0,05% larutan kolkisin, ethanol:asam asetat (3:1), HCl 1N, dan pewarna Aceto Carmine.

3.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Persiapan Benih Selada Siomak (*Lactuca sativa L.*)

Sampel benih selada siomak yang digunakan pada penelitian ini menggunakan benih siomak merk *Daily Farm*.

3.5.2 Pembuatan Larutan Kolkisin

Larutan kolkisin dibuat dengan melarutkan serbuk kolkisin dengan akuades dan dimasukkan kedalam botol steril untuk digunakan langsung maupun menjadi larutan stok (Aristya & Daryono, 2014). Larutan stok kolkisin mula-mula dibuat dengan konsentrasi 0,2% menggunakan serbuk kolkisin sebanyak 0,4 gram yang ditambahkan dengan 200 ml akuades. Selanjutnya dibuat larutan untuk perlakuan dengan menggunakan larutan stok menjadi larutan berkonsentrasi 0,05%, dan 0,10% dengan akuades sampai 100 ml untuk konsentrasi kolkisin 0,00% menggunakan larutan akuades sebanyak 100 ml sebagai perlakuan.

Tabel 3.3 Tabel Perhitungan Kolkisin.

Larutan stok konsentrasi 0,2% sebanyak 200 ml
$\frac{\text{gram}}{200 \text{ ml}} = \frac{0.2 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ <p>100 gram = 40</p> <p>Gram = 0,4 gram (1 gram serbuk kolkisin dilarutkan dalam 200 ml akuades)</p>
Konsentrasi 0,05%
$V1 \times M1 = V2 \times M2$ $V1 \times 0,2\% = 100 \times 0,05\%$ $V1 = 25 \text{ ml}$ <p>(25 ml larutan stok + 75 ml akuades)</p>
Konsentrasi 0,10%
$V1 \times M1 = V2 \times M2$ $V1 \times 0,2\% = 100 \times 0,10\%$ $V1 = 50 \text{ ml}$ <p>(50 ml larutan stok+ 50 ml akuades)</p>

3.5.3. Perlakuan Kolkisin

Benih siomak (*Lactuca sativa* L.) direndam pada larutan kolkisin masing-masing selama 4 jam, 8 jam, dan 12 jam konsentrasi 0,00%, 0,05%, dan 0,10%. Setelah di rendam benih di tanam pada kedalam 3 cm dari bibir polybag yang berisi media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang (3:3). Benih selada ditanam pada sore hari dan untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang baik harus di siram setiap hari pada waktu pagi dan sore, hal ini dikarenakan tanaman selada siomak memerlukan air yang banyak untuk proses pertumbuhan.

3.5.4 Proses Penanaman

Persiapan penanaman tanaman selada siomak dengan menyiapkan *polybag* dengan ukuran 30x30 cm yang berisi media tanama berupa campuran antara tanah

dengan pupuk kandang (3:3), sesuai dengan hasil penelitian Syahputra, dkk (2014) yang menggunakan komposisi campuran antara tanah dengan pupuk kandang (3:3) sebagai media tanam yang baik untuk selada. Komposisi media tanam tersebut merupakan komposisi media terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman selada. Pemakaian pupuk kandang untuk media tanam dapat menyuburkan dan meningkatkan pertumbuhan serta produksi dari tanaman. Penggunaan media yang tepat dapat membantu tanaman untuk tumbuh dengan optimum (Idha & Herlina, 2018)

3.5.5 Pembuatan Preparat dan Perhitungan Jumlah Kromosom

Analisis jumlah kromosom dilakukan dengan menggunakan metode squash (Aristya, dkk., 2018). Pengamatan jumlah kromosom dilakukan pada saat sel sedang mengalami tahap metafase. Pertama-tama dengan memotong ujung akar tanaman selada siamak (*Lactuca sativa* L.) yang berumur 2 minggu pada pukul 09.00 – 11.00 WIB kemudian ujung akar selada siamak (*Lactuca sativa* L.) dibersihkan dengan aquades terlebih dahulu. Selanjutnya ujung akar di rendam dalam 0,05% Kolkisin selama 3 jam di suhu ruangan. Proses selanjutnya yaitu proses fiksasi dengan ethanol : asam asetat (3:1) selama 24 jam pada suhu 4°C. Selanjutnya akar di hidrolisis dengan HCl 1N selama 15 menit pada suhu ruangan. Kemudian ujung akar diletakkan pada cawan petri untuk proses pewarnaan dengan menggunakan pewarna aceto carmine 2% selama 10 menit pada suhu ruang. Setelah melewati beberapa proses perendaman dengan beberapa larutan termasuk proses pewarnaan, tahap selanjutnya yaitu potong ujung akar selada siamak (*Lactuca sativa* L.) sepanjang 2 mm, lalu letakkan ujung akar di atas objek glass dan tutup dengan coverglass, lalu ujung akar dipencet dengan pelan disertai gesekan searah. Selanjutnya pengamatan kromosom menggunakan mikroskop binokuler dengan cara meletakkan preparat yang telah di buat di bawah mikroskop dengan perbesaran dari yang terkecil sampai yang terbesar yakni perbesaran 1000 kali sampai kromosom tampak jelas, kemudian hitung jumlah kromosom yang didapat.

Penentuan poliploidi pada preparat kromosom siamak dapat dibedakan atas euploid dan aneuploid. Kondisi euploid merupakan kondisi dimana jumlah kromosom berkelipatan dari kromosom dasar 18 (2n), yaitu tetraploid ($4n = 36$) dan

oktaploid ($8n= 72$). Pada kondisi aneuploid terjadi perubahan kromosom pada sebagian dari jumlah kromosom dasar, yakni satu atau beberapa kromosom dari genom baik bertambah maupun berkurang. Variasi aneuploid yaitu monosomik 17 ($2n-1$), nullisomik 16 ($2n-2$), trisomik 19 ($2n+1$), dan tetrasomik 20 ($2n+2$).

3.5.6 Pengamatan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L.)

Pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman di lakukan dengan mengamati tinggi tanaman, panjang akar, diameter batang, jumlah daun, luas daun, dan bobot basah tanaman selada siomak (*Lactuca sativa* L.) per perlakuan.

a. Tinggi tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 40 HST dengan mengukur batang tanaman dari pangkal hingga ujung tanaman menggunakan meteran.

b. Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan setelah tanaman berumur 40 HST dengan menghitung banyaknya helai daun pertanaman.

c. Luas Daun

Pengamatan luas dilakukan setelah tanaman berumur 40 HST dengan menggunakan aplikasi Image Raster.

d. Diameter Batang

Pengamatan diameter batang dilakukan setelah tanaman berumur 40 HST dengan menggunakan alat jangka sorong.

e. Panjang Akar

Pengamatan panjang akar dilakukan setelah selada berumur 40 HST atau panen dengan menggunakan penggaris.

f. Bobot Basah

Pengamatan hasil tanaman dilakukan pada tanaman yang telah berumur 40 HST dengan cara mengetahui berat bobot basah per tanaman menggunakan neraca analitik.

3.5.7 Analisis Data Penelitian

Data jumlah ploidi dianalisis secara deskriptif sedangkan data parameter pertumbuhan (tinggi, jumlah daun, luas daun, panjang akar, dan diameter batang) dan hasil (bobot basah) dianalisis menggunakan *analisis of varian* (ANOVA). Sebelum dilakukan uji analisis ANOVA terlebih dahulu data dianalisis normalitas dengan kolmogorov smirnov dan homogenitas dengan levene. Jika data yang telah di uji normalitas dan homogenitas menunjukkan angka lebih besar dari 0,05 maka data dianggap normal dan homogen. Selanjutnya dilakukan uji ANOVA jika hasil menunjukkan adanya pengaruh maka dilanjutkan dengan uji lanjut. Sebelum dilakukan uji lanjut terlebih dahulu dilakukan perhitungan koefisien keragaman untuk menentukan jenis uji lanjut yang digunakan. Menurut Hanafiah (2010) koefisien keragaman di hitung dengan menggunakan rumus $KK = \frac{\sqrt{KTG}}{Y}$ dengan ketentuan jika nilai koefisien keragaman pada keadaan homogen memiliki nilai maksimal 5% dan pada keadaan heterogen nilai maksimal 10% maka menggunakan uji lanjut BNJ, berbeda dengan uji BNT yang nilai koefisien keragaman pada keadaan homogen berkisar 5% - 10% dan heterogen berkisar 10% – 20%, sedangkan uji Duncan dilakukan saat nilai koefisien keragaman maksimal 10% untuk keadaan homogen dan maksimal 20% pada keadaan heterogen. Koefisien keragaman pada tiap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman siamak yaitu tinggi tanaman 5,1%, jumlah daun 6,6%, luas daun 1,4%, diameter batang 6,3%, panjang akar 4,8% dan bobot basah 0,8%, sehingga uji lanjut menggunakan Uji BNJ (Beda Nyata Jujur) dengan taraf 5%.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Konsentrasi Kolkisin , Lama Perendaman, dan Interaksinya terhadap Jumlah Kromosom Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L.)

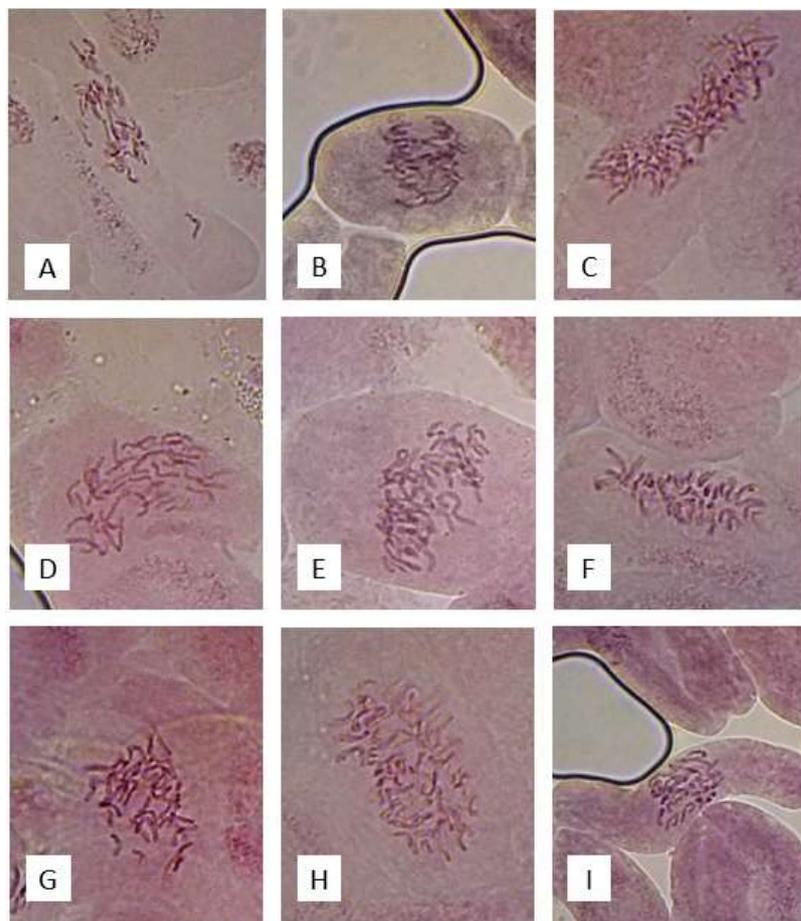
Perlakuan konsentrasi dan lama perendaman berpengaruh terhadap penambahan ploidi siomak. Penambahan ploidi terdapat pada lama perendaman 4 jam yang menunjukkan adanya kenaikan jumlah kromosom setiap penambahn 0,05% dengan penambahan terbanyak yaitu 72 (8n) dari 18 (2n) (Tabel 4.1, gambar 4.1). Berbeda halnya dengan lama perendaman 8 jam yang memperlihatkan adanya kenaikan jumlah kromosom pada konsentrasi 0,05% yaitu tetraploid ($4n = 36$), sedangkan pada konsentrasi 0,01% tidak terjadi adanya penambahan jumlah kromosom (Tabel 4.1 dan Gambar 4.2), hal yang sama juga terjadi pada lama perendaman 12 jam (Tabel 4.1 dan Gambar 4.3).

Tabel 4.1 Jumlah Kromosom Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L.)

Perlakuan		Jumlah Kromosom	Jenis Ploidi
Lama Perendaman (Jam)	Konsentrasi (%)		
4	0,00	$2n = 18$	Diploid
	0,05	$4n = 36$	Tetraploid
	0,10	$8n = 72$	Oktaploid
8	0,00	$2n = 18$	Diploid
	0,05	$4n = 36$	Tetraploid
	0,10	$2n = 18$	Diploid
12	0,00	$2n = 18$	Diploid
	0,05	$4n = 36$	Tetraploid
	0,10	$2n = 18$	Diploid

Penambahan ploidi juga terjadi pada tanaman *Gerbera jamesonii* Bolus cv. Sciella, dimana peningkatan ploidi terjadi seiring dengan peningkatan konsentrasi kolkisin 0,1% dan semakin lama perendaman menunjukkan tidak adanya penggandaan kromosom. Peningkatan ploidi terjadi hanya pada konsentrasi 0,1%

dengan lama perendaman 4 jam berbeda dengan lama perendaman 8 jam yang memperlihatkan tidak adanya penambahan jumlah kromosom (Gantait, *et al.*, 2011). Hal yang sama juga terjadi pada tanaman ajowa yang memperlihatkan tidak adanya penambahan jumlah kromosom pada konsentrasi tinggi dan waktu perendaman yang lama (Noori, *et al.*, 2017). Pada tanaman *Taraxacum kok-saghyz* juga memperlihatkan adanya peningkatan tingkat ploidi pada konsentrasi 0,1% pada perendaman 48 jam akan tetapi pada lama perendaman 72 jam tidak terjadi penambahan kromosom (Luo, *et al.*, 2018).



Gambar 4.1 Jumlah Kromosom siamak (*Lactuca sativa* L.) pada Lama Perendaman dan Konsentrasi yang berbeda. 1) Lama Perendaman 4 jam, A) Konsentrasi 0,00% (Diploid), B) Konsentrasi 0,05% (Tetraploid), C) Konsentrasi 0,10% (Okta-ploid). 2) Lama Perendaman 8 jam, D) Konsentrasi 0,00% (Diploid), E) Konsentrasi 0,05% (Tetraploid), F) Konsentrasi 0,10% (Diploid). 3) Lama Perendaman 12 jam, G) Konsentrasi 0,00% (Diploid), H) Konsentrasi 0,05% (Tetraploid), I) Konsentrasi 0,10% (Diploid).

Tanaman yang memiliki jumlah kromosom lebih dari dua set per sel biasanya disebut dengan tanaman poliploid. Hal ini dapat terjadi baik secara alami karena kegagalan kromosom untuk berpisah di tahap anafase maupun akibat dari benang spindel yang gagal di bentuk saat proses pembelahan yang terjadi karena penggunaan kolkisin (Arumingtyas, 2016). Untuk menghasilkan tanaman poliploidi maka di perlukan konsentrasi dan lama perendaman yang tepat. Jika konsentrasi rendah maka tidak akan terjadi penggandaan kromosom, karena tingkat afinitas kolkisin menjadi rendah terhadap tubulin yang menyebabkan tubulin tetap dapat berpolimerasi menjadi mikrotubulus dan benang spindel tetap terbentuk, maka poliploidi tidak akan didapatkan (Eng, 2019).

Akan tetapi jika menggunakan konsentrasi yang tinggi menyebabkan toksisitas sehingga menyebabkan kematian sel karena agen antimitotik mencegah terbentuknya benang spindel dan memodifikasi proses diferensiasi pada sel yang menyebabkan proses diferensiasi sel tidak berjalan semestinya (Trojak and skomra, 2013). Konsentrasi yang tinggi pada larutan juga dapat menyebabkan sel mengalami plasmolisis (Lewicki and Lenart, 2020).

Lama perendaman benih pada larutan kolkisin juga perlu diperhatikan. Karena lama perendaman berhubungan dengan banyaknya larutan kolkisin yang masuk pada benih. Waktu perendaman yang lama dengan konsentrasi kolkisin yang tinggi dapat mengganggu sistem kerja sel pada tanaman (Eng, 2019). Seiring meningkatnya konsentrasi dan lama perendaman kolkisin menyebabkan tidak adanya penambahan jumlah kromosom pada tanaman karena sel mengalami keracunan (Mo, *et al.*, 2020). Beberapa penelitian juga telah membuktikan bahwa penggunaan kolkisin dengan konsentrasi dan lama perendaman yang tepat dapat menghasilkan tanaman poliploidi. Seperti pada benih *Petroselinum crispum* L yang direndam dengan kolkisin selama 8 jam pada konsentrasi 0,05% dapat menghasilkan tanaman tetraploid (Nasirvand, *et al.*, 2018) akan tetapi berbeda pada tanaman *Gerbera jamesonii* Bolus cv. Sciella yang hanya menghasilkan tanaman diploid pada perendaman kolkisin 8 jam dengan konsentrasi 0,05%, sedangkan untuk tanaman tetraploid dihasilkan pada perlakuan lama perendaman 4 dan 8 jam pada konsentrasi 0,1%, tidak hanya itu pada tanaman *Gerbera jamesonii* Bolus cv.

Sciella juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi dan lama perendaman kolkisin menyebabkan persentase poliploidi dan kematian meningkat (Gantait, *et al.*, 2011). Hal ini dikarenakan pada setiap spesies tanaman memerlukan konsentrasi dan lama perendaman kolkisin yang berbeda-beda. Oleh karena itu, perlu untuk menentukan konsentrasi dan lama perendaman kolkisin yang sesuai dengan tiap spesies (Mo, *et al.*, 2020).

4.2 Pengaruh Konsentrasi Kolkisin, Lama Perendaman dan Interaksinya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L.)

Pemberian lama perendaman dan konsentrasi kolkisin memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan produktivitas siomak (*Lactuca sativa* L.) (Tabel.4.2). Semakin lama waktu perendaman menurunkan nilai rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, panjang akar dan bobot basah. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada lama perendaman 4 jam, nilai rata-rata terendah terdapat pada lama perendaman 12 jam baik pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, panjang akar, dan bobot basah tanaman.

Rata-rata tinggi tanaman siomak berkisar 11,4cm – 13,2cm, dimana rata-rata tinggi tanaman terbesar terdapat pada lama perendaman 4 jam dengan tinggi 13,2 cm, dan rata-rata tinggi tanaman terkecil terdapat pada lama perendaman 12 jam dengan tinggi 11,4cm. Hal serupa terjadi pada jumlah daun, dimana semakin lama perendaman menghasilkan jumlah daun yang semakin sedikit yaitu 22 helai yang berbeda dengan lama perendaman 4 jam yang memiliki jumlah daun terbanyak yaitu 28 helai. Nilai rata-rata luas daun terbesar diperoleh pada lama perendaman 4 jam yaitu 174,7cm² sedangkan luas daun terkecil hanya mencapai 135 cm² dengan lama perendaman 12 jam. Begitu juga pada diameter batang dimana diameter batang terbesar yaitu 37,1 mm terdapat pada lama perendaman 4 jam dan diameter batang terkecil (29,9 mm) diperoleh pada lama perendaman 12 jam. Rata-rata panjang akar siomak berkisar 28,8 cm – 32,6 cm dengan akar terpanjang mencapai 32,6 cm pada lama perendaman 4 jam dan akar terpendek hanya mencapai 28,8 cm dilama perendaman 12 jam. Bobot basar siomak memiliki rentang berat berkisar 339,6 gr – 257,5 gr dengan bobot basah tertinggi terdapat

pada lama perendaman 4 jam yaitu 339,6 gr dan bobot basar terendah (257,5 gr) pada lama perendmana 12 jam.

Berbeda dengan lama perendaman, konsentrasi kolkisin menunjukkan adanya kenaikan nilai rata-rata pertumbuhan dan produktivitas pada konsentrasi 0,05% dan mengalami penurunan pada konsentrasi 0,1% (Tabel 4.2). Nilai rata-rata tertinggi di peroleh pada konsentrasi 0,05%, nilai rata-rata terendah dimiliki oleh konsentrasi 0,00% (kontrol). Tinggi tanaman berkisar antara 11,3 cm -13,6 cm, dimana nilai rata-rata tinggi tanaman terbesar diperoleh pada konsentrasi 0,05% dengan tinggi 13,6 cm dan tanaman terpendek diperoleh pada perlakuan kontrol dengan tinggi 11,3 cm. Hal yang sama juga terjadi pada jumlah daun, dimana jumlah daun terbanyak dimiliki oleh konsentrasi 0,05% dengan 29 helai daun dan jumlah daun yang paling sedikit dimiliki oleh konsentrasi 0,00% dengan 22 helai daun pertanaman. Nilai rata-rata tertinggi pada luas daun juga diperoleh pada konsentrasi 0,05% dengan luas daun 175,7 cm² dan rata-rata luas daun terendah dimiliki oleh konsentrasi 0,00% dengan luas daun 134,6 cm². Diameter batang siomak berkisar antara 27,7 mm – 36,9 mm, dimana diameter batang terbesar terdapat pada konsentrasi 0,05% (36,9 mm), sedangkan yang terkecil dimiliki oleh konsentrasi 0,00% (27,7 mm). Begitu juga pada rata-rata panjang akar siomak, dimana akar terpanjng dimiliki oleh konsentrasi 0,05% dengan panjang 34,7 cm, akar terpendek terdapat pada konsetrasi 0,00% dengan panjang 25,8 cm. Bobot basah siomak memiliki rentang berat berkisar 263,1 gr – 356,9 gr dengan bobot basah tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,05% yaitu 356,9 gr dan bobot basar terendah (263,1 gr) pada konsentrasi 0,00%.

Semakin lama waktu perendaman dan semakin tinggi konsentrasi kolkisin menyebabkan penurunan produktivitas dan pertumbuhan siomak. Hal ini disebabkan karena penggunaan kolkisin dengan konsentrasi tinggi dan waktu perendaman yang lama akan menyebabkan sel mengalami keracunan dan dapat menghambat pertumbuhan (Eng, 2019). Penggunaan kolkisin konsentrasi 0,1% berdampak toksik terhadap tumbuhan, oleh karena itu pennggunaan konsentrasi yang lebih dari 0,05% pada siomak tidak dianjurkan.

Tabel 4.2 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L.)

Parameter	Lama Perendaman (jam)			Konsentrasi (%)		
	4	8	12	0%	0,05%	0,10%
Tinggi Tanaman	13,2b	12,9b	11,4a	11,3a	13,6c	12,6b
Jumlah Daun	28,2b	26,7b	22a	22,3a	29,3c	25,3b
Luas Daun	174,7c	164,8b	135a	134,6a	175,7c	164,2b
Diameter Batang	37,1c	33,9b	29,9a	27,7a	36,9b	36,3b
Panjang Akar	32,6b	32,3b	28,8a	25,8a	34,7c	33,2b
Bobot Basah	339,6c	323,6b	257,5a	263,1a	356,9c	300,7b

Keterangan: Angka yang di ikuti huruf yang sama menandakan tidak adanya perbedaan pada BNJ 5%

Interaksi perlakuan antara konsentrasi kolkisin dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produktivitas siomak (*Lactuca sativa* L.) (Tabel.4.3). Semakin tinggi konsentrasi kolkisin pada lama perendaman 4 jam terdapat penambahan nilai rata-rata pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, panjang akar, dan bobot basah. Berbeda dengan lama perendaman 8 dan 12 jam yang mana penambahan nilai pada tiap parameter hanya terjadi pada konsentrasi kolkisin 0,05% dan turun pada konsentrasi kolkisin tertinggi yakni 0,10%. Rata-rata nilai parameter tertinggi dimiliki oleh perlakuan konsentrasi 0,1% dengan lama perendaman 4 jam yang sejalan dengan penambahan jumlah kromosom terbanyak yaitu oktaploid ($8n = 72$) (Tabel 4.3), sedangkan nilai rata-rata terendah dimiliki oleh perlakuan konsentrasi 0,10% dengan lama perendaman 12 jam.

Tinggi tanaman pada perlakuan interaksi berkisar antara 9,70 cm – 15,40 cm, dengan tanaman tertinggi diperoleh pada interaksi perlakuan lama perendaman 4 jam dan konsentrasi 0,10% yaitu 15,40 cm dan tanaman terpendek dimiliki oleh

interaksi perlakuan lama perendaman 12 jam dengan konsentrasi 0,10% (9,70 cm). Hal serupa juga terjadi pada jumlah daun, dimana semakin lama perendaman dan semakin tinggi konsentrasi kolkisin menyebabkan semakin sedikit jumlah daun pada siomak yang hanya menghasilkan 15 helai daun pertanaman berbeda dengan lama perendaman 4 jam dan konsentrasi 0,1% yang menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 33 helai daun pertanaman. Rata-rata luas daun tertinggi diperoleh pada interaksi perlakuan lama perendaman 4 jam dan konsentrasi 0,10% yaitu $710,29 \text{ cm}^2$, sedangkan luas daun terkecil dimiliki oleh interaksi perlakuan lama perendaman 12 jam dengan konsentrasi 0,10% ($268,73 \text{ cm}^2$).

Diameter batang terbesar dimiliki oleh interaksi perlakuan lama perendaman 4 jam dan konsentrasi 0,10% yaitu 48,47 mm, diameter batang terkecil dimiliki oleh interaksi perlakuan lama perendaman 12 jam dengan konsentrasi 0,10% (25,63 mm). Hal yang sama juga dialami oleh panjang akar siomak, dimana semakin lama waktu perendaman dan semakin tinggi konsentrasi menyebabkan akar menjadi pendek (24,77) yang berbanding terbalik dengan waktu perendaman yang sebentar dengan konsentrasi tertinggi yang menghasilkan rata-rata panjang akar tertinggi yaitu 39,9 cm. Bobot basar siomak memiliki rentang berat berkisar 135,20 gr – 431,67 gr dengan bobot basah tertinggi terdapat pada interaksi perlakuan lama perendaman 4 jam dan konsentrasi 0,10% yaitu 431,67 gr dan bobot basar terendah (135,20 gr) pada interaksi perlakuan lama perendaman 12 jam dengan konsentrasi 0,10%.

Perlakuan pemberian kolkisin yang berbeda akan memberikan respon yang berbeda-beda pada siomak. Hal ini bergantung pada seberapa banyak konsentrasi kolkisin yang diberikan dan seberapa lama pemberian kolkisin berlangsung, oleh karena itu dibutuhkanlah perlakuan kolkisin yang tepat baik banyaknya konsentrasi kolkisin yang diberikan maupun lamanya waktu perendaman agar dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman dengan optimal.

Tabel 4.3 Pengaruh Interaksi Perlakuan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L.)

P	K	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Luas Daun	Diameter Batang	Panjang Akar	Bobot Basah
4	0,00	11,27ab	22b	367,04b	28,40ab	25,37a	236,20b
	0,05	13,13bc	29cd	495,45e	34,43bc	31,90b	302,97d
	0,10	15,40d	33d	710,29g	48,47d	39,90d	431,67f
8	0,00	11,20ab	22b	405,06c	27,53a	25,97a	254,63c
	0,05	14,73cd	30cd	579,07f	39,33c	36,73cd	428,83f
	0,10	12,90bc	27bc	499,26e	35,07c	35,13bc	335,50e
1 2	0,00	11,50ab	22b	439,33d	27,37a	26,13a	298,37d
	0,05	13,10bc	28cd	507,06e	36,97c	35,57bcd	339,07e
	0,10	9,70a	15a	268,73a	25,63a	24,77a	135,20a

Keterangan: Angka yang di ikuti huruf yang sama menandakan tidak adanya perbedaan pada BNJ 5%

Penambahan nilai pada setiap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman siomak berbanding lurus dengan peningkatan jumlah kromosom akibat penggunaan kolkisin sebagai agen antimitotik yang menyebabkan sel tanaman membesar dan berdampak pada meningkatnya ukuran organ tumbuhan (Griesbach dalam Wiendra *et al.*, 2011). Hal yang sama juga terjadi pada tanaman *Gerbera jamesonii* Bolus cv. Sciella yang memperlihatkan bahwa penambahan jumlah kromosom akibat kolkisin menyebabkan peningkatan pada tinggi tunas, lebar daun dan panjang akar (Gantait, *et al.*, 2011). Pada tanaman ajowa juga memperlihatkan bahwa tanaman dengan kromosom tetraploid menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dan diameter batang yang lebih besar dari pada tanaman diploidnya (Noori, *et al.*, 2017).

Peningkatan parameter pertumbuhan ini tidak lepas dari penggunaan konsentrasi dan lama perendaman yang tepat, karena jika penggunaan kolkisin dengan konsentrasi yang tinggi dengan waktu perendaman yang lama menyebabkan persentase kematian tanaman lebih tinggi akibat sel yang rusak. Seperti pada tanaman *Taraxacum kok-saghyz* yang diberi perlakuan kolkisin 0,1% dengan

peningkatan lama perendaman menyebabkan tingginya persentase kematian pada bibit *Taraxacum kok-saghyz* (Luo, *et al.*, 2018).

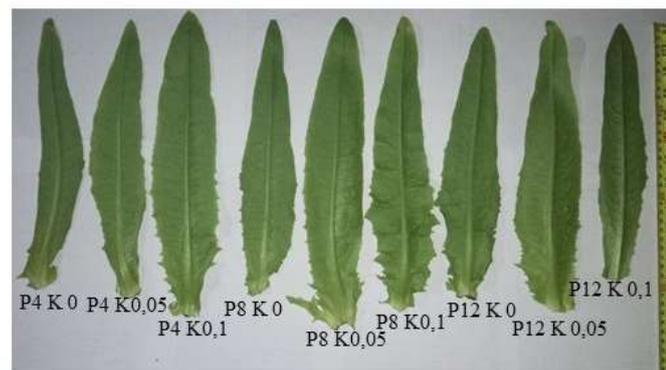
Peningkatan ukuran organ tumbuhan akibat kolkisin berdampak positif pada tanaman (Tabel 4.2), seperti halnya pada siomak yaitu tanaman menjadi lebih tinggi (gambar 4.4), jumlah daun lebih banyak, luas daun lebih lebar (gambar 4.5), diameter batang lebih besar (gambar 4.6), akar yang lebih panjang dan bobota basah yang meningkat. Hal ini dikarenakan adanya peningkatan jumlah kromosom dalam sel berbanding lurus dengan aktivitas gen yang juga semakin meningkat dalam mengatur kegiatan metabolisme tumbuhan, termasuk pada sintesis protein yang berakibat pada meningkatnya produksi hormon pertumbuhan tanaman (Syaifudi dkk., 2013) sehingga pada tanaman poliploidi biasanya memiliki penampakan karakter morfologi dan ukuran sel yang lebih besar dari tanaman normal (Henuhili dan Suratsih, 2003). Dengan peningkatan tinggi tanaman, maka tanaman akan mampu berkompetisi dalam mendapatkan jumlah cahaya matahari yang cukup guna memaksimalkan proses fotosintesis (Schlegel, 2006).

Peningkatan tinggi tanaman akibat kolkisin ini juga akan berdampak pada jumlah daun pada tanaman, dimana menurut Friska dan Budi (2017) jumlah daun di pengaruhi oleh pertumbuhan tunas tanaman, hal ini dikarenakan tunas yang tumbuh menjadi batang merupakan tempat munculnya daun-daun baru. Tumbuhnya batang yang semakin tinggi maka daun pada tanaman akan semakin banyak pula. Begitupun menurut Liu *et al* (2007) bahwa jumlah tunas pada tanaman poliploidi lebih banyak dari pada tanaman diploid. Penggunaan kolkisin juga mempengaruhi luas daun pada tanaman seperti pada penelitian Murni (2010) terlihat bahwa tanaman cabai kriting dengan kromosom tetraploid memiliki ukuran daun yang lebih lebar meningkatkan hasil fotosintesis. Hal ini disebabkan karena daun sebagai tempat terjadinya fotosintesis menjadi salah satu penentu bagi produktivitas tanaman. Laju fotosintesis yang semakin meningkat akan mempengaruhi peningkatan hasil produksi suatu tanaman (Sakya *et al.*, 2015). Hal ini di sebabkan karena pada proses fotosintesis di hasilkan bahan makanann berupa karbohidrat dalam bentuk bahan kering, yang mana bahan kering tersebut merupakan bahan dasar dalam produksi tanaman. Tidak hanya itu daun juga

menjadi tempat respirasi dan transpirasi pada tanaman (Santoso dan Hariyadi, 2008).



Gambar. 4.2 Pengaruh konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap tinggi tanaman siamak (*Lactuca sativa* L.). A) Konsentrasi kolkisin 0,00%, 0,05%, 0,10% dan lama perendaman 4 jam. B) Konsentrasi kolkisin 0,00%, 0,05%, 0,10% dan lama perendaman 8 jam. C) Konsentrasi kolkisin 0,00%, 0,05%, 0,10% dan lama perendaman 12 jam.



Gambar. 4.3 Pengaruh konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap luas daun tanaman siamak (*Lactuca sativa* L.).

Peningkatan diameter batang ini juga memberikan dampak positif untuk pertumbuhan tanaman, dimana semakin besar diameter tanaman maka berkas

pengangkut baik xylem maupun floem juga akan semakin membesar. Hal ini menyebabkan pengangkutan hasil asimilasi dan air menjadi lebih baik dan tanaman dapat tumbuh dengan baik. Ukuran batang tanaman yang lebih besar serta kokoh berdampak positif pada tanaman seperti tidak mudah rusak akibat terpaan angin dan hujan (Schlegel, 2006). Selain peningkatan diameter batang juga terjadi peningkatan panjang akar tanaman siomak (*Lactuca sativa* L.) karena perlakuan kolkisin, dimana penggunaan kolkisin menyebabkan lebih panjangnya rentang waktu untuk inisiasi akar (Fajrina, *et al.*, 2012). Semakin tinggi konsentrasi kolkisin maka semakin lambat pula inisiasi akar pada tumbuhan. Tidak hanya itu penggunaan kolkisin dengan konsentrasi yang tidak sesuai akan menyebabkan pertumbuhan akar terhambat, sehingga persentase pembentukan akar semakin rendah (Raxa, *et al.*, 2003).



Gambar 4.4 Pengaruh perlakuan kolkisin terhadap diameter batang tanaman siomak (*Lactuca sativa* L.). A) perlakuan kontrol B) Konsentrasi kolkisin 0,10% dan lama perendaman 4 jam. C) Konsentrasi kolkisin 0,10%, dan lama perendaman 12 jam.

Parameter terakhir pada penelitian ini yaitu bobot basah tanaman yang juga memperlihatkan adanya peningkatan nilai pada perlakuan kolkisin yang berhubungan erat dengan banyaknya jumlah daun pada tanaman. Semakin banyak jumlah daun pada suatu tanaman maka semakin tinggi pula bobot basah tanaman yang dihasilkan (Mahyuni *et al.*, 2015). Hal yang sama juga di ungkapkan oleh Suryo (1995) yang menyatakan bahwa kolkisin tidak hanya meningkatkan karakter morfologi, berat total tanaman dan jumlah sel saja, akan tetapi juga mengakibatkan peningkatan pada produksi senyawa organik pada sel seperti protein dan vitamin. Menurut Sulistyarningsih (2006) menyatakan bahwa penggunaan kolkisin pada

tanaman akan menyebabkan jumlah kromosom tanaman bertambah menyebabkan tanaman menjadi lebih kekar, organ tanaman lebih besar serta dapat memperbaiki sifat tanaman. Hal ini akan terjadi jika tanaman mendapatkan perlakuan konsentrasi tanaman dan lama perendaman yang sesuai. Sebaliknya, jika pemberian konsentrasi dan lama perendaman kolkisin yang kurang tepat dapat merusak sifat tanaman menjadi lebih jelek dari keadaan normalnya.

4.3 Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L.) Dalam Perspektif Islam

Tumbuh-tumbuhan merupakan sumber rezeki yang diberikan Allah SWT kepada seluruh makhluk hidup di bumi yang memiliki peran penting bagi kehidupan. Berbagai jenis tumbuhan yang Allah ciptakan tentunya memiliki peran masing-masing bagi keberlangsungan kehidupan, seperti sebagai bahan makanan dan juga sebagai bahan untuk obat-obatan. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Al-Luqman ayat 10 yaitu:

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya :” *Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembangbiakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik*”.(*Q.S Al-Luqman : 10*)

Menurut Tafsir Ibnu Katsir (2007) pada kalimat “ Dan kami turunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan padanya segala macam-macam tumbuhan yang baik” menjadi salah satu bukti bagaimana kekuasaan Allah SWT dalam menciptakan bumi beserta isinya dengan menciptakan tumbuhan yang memiliki segudang manfaat serta indah dipandang. Tumbuhan yang baik merupakan tumbuhan yang dapat memberi manfaat bukan yang memberi kejelekan. Seperti halnya tumbuhan sebagai bahan pangan yang menunjang keberlangsungan kehidupan makhluk hidup di bumi. Salah satunya yaitu tanaman siomak (*Lactuca sativa* L.) yang masuk kedalam jenis bahan pangan kelompok sayuran. Sayur

merupakan salah satu jenis bahan pangan yang baik untuk kesehatan (Putri dan Maemunah, 2017), hal ini dikarenakan sayuran sangat kaya akan zat gizi seperti vitamin dan mineral yang sangat di perlukan oleh tubuh manusia. Mengonsumsi sayuran memiliki berbagai manfaat seperti sebagai antioksidan, anti kanker, melancarkan sistem pencernaan dan dapat menetralkan kolesterol jahat dengan cara mempercepat reaksi kimia dalam tubuh. Reaksi kimia dalam tubuh dapat di percepat dengan kandungan enzim aktif yang dimiliki oleh sayuran (Khomsan, 2008). Dapat disimpulkan bahwa makanan yang baik akan memberikan dampak yang baik pada kesehatan seperti yang telah diterangkan dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 168, yaitu:

يٰۤاَيُّهَا النَّاسُ كُلُوْا مِمَّا فِى الْاَرْضِ حَلٰلًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوْا خُطُوٰتِ الشَّيْطٰنِ اِنَّهٗ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِيْنٌ

Artinya: *“Wahai sekalian manusia! Makanlah dari apa yang ada di bumi yang halal lagi baik, dan janganlah kamu ikut jejak langkah Syaitan kerana sesungguhnya Syaitan itu ialah musuh yang terang nyata bagi kamu”.* (Q.S. Al-Baqarah : 168).

Ayat di atas menjelaskan bahwa manusia dianjurkan untuk memakan makanan yang halal serta baik. Makanan yang halal merupakan segala jenis makanan yang tidak haram hukumnya ketika dimakan, tidak hanya itu halal disini juga tidak hanya pada jenis makanannya saja akan tetapi juga cara memperolehnya. Selain halal makanan yang dimakan haruslah baik. Konteks baik disini dibatasi oleh manusia itu sendiri, dimana ketika makanan itu halal akan tetapi tidak baik untuk dimakan karena suatu sebab maka makanan tersebut tidak boleh dimakan (Hamka, 2015). Menurut para ahli tafsir kata “طَيِّبٌ” untuk makanan memiliki arti makanan tersebut tidak kotor. Selain itu juga dapat diartikan bahwa makanan yang tidak membahayakan bagi fisik maupun akalnya. Dapat disimpulkan bahwa makanan yang baik merupakan makanan yang sehat, proporsional dan aman (Shihab, 2000).

Allah juga telah menerangkan dalam Al-Qur'an surat Al-Hajj ayat 63 mengenai tumbuhan sebagai wujud nikmat yang Allah SWT berikan kepada seluruh makhluk hidup yang ada di bumi ini, firman tersebut berbunyi sebagaimana berikut :

اَلَمْ تَرَ اَنَّ اللّٰهَ اَنْزَلَ مِنَ السَّمَآءِ مَآءً فَنُصِّحُ الْاَرْضَ مُخْضَرَّةً اِنَّ اللّٰهَ لَطِيْفٌ خَبِيْرٌ

Artinya : *“Tidakkah engkau melihat bahawa Allah telah menurunkan hujan dari langit, lalu menjadilah bumi ini hijau subur (dengan sebabnya)? Sesungguhnya Allah Maha Halus serta lemah-lembut, lagi Maha Mendalam pengetahuannya ”. (Q.S. Al-Hajj : 63)*

Ayat tersebut menerangkan bahwa Allah SWT menurunkan hujan untuk menyuburkan daerah yang tandus hingga tumbuhan dapat tumbuh subur menghijau. Bumi yang menghijau merupakan bentuk kenikmatan dan merupakan bentuk kasih sayang yang diberikan Allah SWT kepada hamba-hamba-Nya yang beriman (At-Tobari, 2000). Dengan kasih sayang Allah yang melimpah patutlah manusia dapat selalu bersyukur atas segala nikmat yang diberikan. Manusia yang merupakan khalifah dimuka bumi ini memiliki tanggung jawab untuk mengatur alam termasuk tumbuh-tumbuhan yang ada didalamnya.

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالرَّيْثُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: *“Dengan (air hujan) itu Dia menumbuhkan untuk kamu tanam-tanaman, zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir” (Q.S An-Nahl : 11).*

Allah SWT menunjukkan berbagai tanda kebesarannya seperti turunnya hujan yang dalam hujan tersebut terdapat air yang di gunakan sebagai air minum dan dapat menyuburkan tanaman di muka bumi. Allah SWT menumbuhkan berbagai macam tanaman dari dalam bumi dengan ciri-ciri yang berbeda pada tiap tumbuhan baik warna, rasa, bau maupun bentuknya. Sesungguhnya yang demikian itu merupakan bukti bahwa tidak ada tuhan selain Allah SWT, yang mana Allah SWT telah memberikan berlimpah kenikmatan pada hambanya. Kata “يَتَفَكَّرُونَ” pada ayat tersebut bermakna metode berfikir, dimana dengan berfikir seseorang dapat memecahkan masalah, mencari informasi dan menarik kesimpulan dari sesuatu yang ingin di ketahui (Zebua dan Setiawan, 2020). Dengan berfikir maka manusia akan menyadari berbagai tanda kebesaran-Nya. Allah SWT telah memberikan kelebihan berupa akal yang sempurna kepada manusia untuk menggali serta mengembangkan berbagai hal yang ada di muka bumi. Seperti pada tumbuh-

tumbuhan yang dapat diolah menjadi bahan pangan yang menyehatkan bagi tubuh manusia

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah di uraikan, maka dapat di simpulkan bahwa:

1. Perlakuan konsentrasi dan lama perendaman kolkisin pada siomak memperlihatkan adanya penambahan jumlah kromosom dengan penambahan terbanyak yaitu 72 (8n) dari keadaan normalnya yang hanya 18 (2n).
2. Semakin lama perendaman dan semakin tinggi konsentrasi dapat menurunkan produktivitas dan pertumbuhan siomak.

5.2 Saran

Saran dari penelitian yang sudah dilakukan, bahwa kurangnya variasi dalam perlakuan. Untuk saran penelitian selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap penggunaan kolkisin sebagai agen poliploidi tanaman siomak (*Lactuca sativa* L.) dengan mengetahui persentase terjadinya poliploidi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afsari, M., & Ashari, S. 2020. Uji Pertumbuhan dan Daya Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Tipe Iceberg pada Dataran Tinggi. *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*. 5(1), 26-36.
- Aili, E. N., & Sugiharto, A. N. 2016. Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Penampilan Fenotip Galur Inbrida Jagung Pakan (*Zea mays* L.) pada Fase Pertumbuhan Vegetatif. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(5), 370-377
- Ainina, A. N., & Aini, N. 2019. Konsentrasi Nutrisi AB Mix dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) dengan Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(8).
- Amiri, S., Kazemitabaar, S. K., Ranjbar, G., & Azadbakht, M. 2010. The effect of trifluralin and colchicine treatments on morphological characteristics of jimsonweed (*Datura Stramonium* L.). *Trakia journal of science*. 8(4): 47-61.
- Aristya, G. R, dkk. 2018. *Karakterisasai Kromosom Tumbuhan dan Hewan*. Yogyakarta : UGM PRESS. Hal : 55.
- Aristya, G. R., & Daryono, B. S. 2014. Karakter fenotipik tanaman stroberi festival (*Fragaria X Ananassa* D.) hasil induksi kolkisin pada konsentrasi 0, 05% dan 0, 01%. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*. 2(2): 70-78.
- Ariyanto, S. E. 2011. Pengaruh kolkisin terhadap fenotipe dan jumlah kromosom jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). *Sains dan Teknologi*. 4(1).
- Arumingtyas, Estri Laras. 2016. *Genetika Mendel: Prinsip Dasar Pemahaman Ilmu Genetika*. Malang : Universitas Brawijaya Press. Hal: 101.
- Arumingtyas, Estri Laras. 2019. *Mutasi : Prinsip Dasar dan Konsekuensinya*. Malang : Universitas Brawijaya Press. Hal : 70.

- Astawa, INM. 2018. *Dasar-Dasar Patobiologi Molekuler I : Apoptosis & Onkogenesis*. Surabaya : Airlangga University Press. Hal: 65.
- Astawan, Made. 2008. *Khasiat Makanan Mentah Raw Food Diet*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama. Hal: 183.
- Bachri, Zekky. 2016. *Kangkung Hidroponik*. Jakarta: Penebar Swadaya Grup. Hal : 14.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur. 2020. Siomak (*Lactuca sativa* L.) diakses tanggal 17 Maret 2021 pukul 19.00 WIB.
- Barceloux, Donald G. 2012. *Medical Toxicology of Natural Substances: Foods, Fungi, Medicinal Herbs, Plants, and Venomous Animals*. New York : John Wiley & Sons. Hal: 694
- Campbell, Neil A., et al. 2003. *Biologi Edisi Kelima Jilid II*. Jakarta : Erlangga, Hal: 370.
- Cox, C.B., P.D. Moore & R.Ladle. 2016. *Biogeography: An Ecological and Evolutionary Approach, Ninth Edition*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA: Xii + 500 hlm.
- Della Rahayu, E. M., Sukma, D., Syukur, M., & Aziz, S. A. 2015. Induksi Poliploidi Menggunakan Kolkisin Secara in Vivo Pada Bibit Anggrek Bulan (*Phalaenopsis Amabilis* L. Blume). *Buletin Kebun Raya*.18(1): 41-48.
- Dewi, I. A. R. P., & Pharmawati, M. 2018. Penggandaan Kromosom Marigold (*Tagetes erecta* L.) dengan Perlakuan Kolkisin. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*. 35(3): 153-157.
- El-Esawi, M. A., & Sasmour, R. 2014. Karyological and phylogenetic studies in the genus *Lactuca* L.(Asteraceae). *Cytologia*. 79(2): 269-275.
- Eng,W.H.; Ho,W.S. 2019. Polyploidization using colchicine in horticultural plants: A review. *Sci. Hortic*. 246, 604–617.
- Erlod, Susan L. 2007. *Schaum's Genetika*. Surabaya : Erlangga. Hal: 78.

- Ermayanti, T. M., Wijayanta, A. N., & Ratnadewi, D. 2018. Induksi poliploid di pada tanaman talas (*Colocasia esculenta* L.) Schott) kultivar Kaliurang dengan perlakuan kolkisin secara in vitro. *Jurnal Biologi Indonesia*.14(1).
- Arumingtyas, Estri Laras . 2016. *Genetika Mendel: Prinsip Dasar Pemahaman Ilmu Genetika*. Universitas Brawijaya Press. Hal: 110
- Fadilla, Z. N., & Respatijarti, R. 2018. Induksi Poliploid di pada Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dengan Pemberian Kolkisin. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(5).
- Fajrina, A., Idris, M., & Surya, N. W. (2012). Penggandaan Kromosom dan Pertumbuhan Somaklonal Andalas (*Morus macroura* Miq. var *macroura*) yang Diperlakukan dengan Kolkisin. *Jurnal Biologi UNAND*, 1(1).
- Fajrina, A., M.Idris., Mansyurdin dan N. Surya. 2012. Penggandaan Kromosom dan Pertumbuhan Somaklonal Andalas (*Morus macroura* Miq. Var *macroura*) yang Diperlakukan dengan Kolkhisin. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 1(1) : 23-26.
- Friska, M., & Daryono, B. S. 2017. Karakter Fenotip Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roxb. var *rubrum* Rosc.) Hasil Poliploidisasi dengan Kolkisin. *Al-Kaunyah*. 10(2): 91-97.
- Gantait, S., Mandal, N., Bhattacharyya, S., & Das, P. K. 2011. Induction and identification of tetraploids using in vitro colchicine treatment of *Gerbera jamesonii* Bolus cv. *Sciella*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*. 106(3) : 485-493.
- Gintara Yoga Pratama, G. Y. P. 2020. Pengaruh Jumlah Tanaman Per Lubang Tanam Dan Jaraktanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L.) Pada Metode Hidroponik Sistem Dft (Deep Flow Technique) (Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Dharma Wacana Metro).
- Gultom, T. (2016). Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Jumlah Kromosom Bawang Putih (*Allium sativum*) Lokal Kultivar Doulu. *Jurnal Biosains*. 2(3): 165-172.

- Hamka. 2015. *Tafsir al -Azhar*. Jakarta: Gema Insana. Hal:307
- Henuhili V dan Suratsih, 2003. *Genetika*. Yogyakarta:Universitas Negeri Yogyakarta
- Idha, M. E., & Herlina, N. 2018. Pengaruh Macam Media Tanam dan Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. Crispa). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(3).
- J At-Thobarī 2000. Jami' al-Bayān fī Ta'wīl al-Qur'ān. ____ : Muassasah arRisālah.
- Lewicki, P. P., & Lenart, A. 2020. Osmotic dehydration of fruits and vegetables. In *Handbook of industrial drying* (pp. 691-713). CRC press.
- Liu, G., Z. Li, and M. Bao. 2007. Colchicine–induced chromosome doubling in *Platanus acerifolia* and its effect on plant morphology. *Euphytica*. 157:145–154.
- Made, D. H., Marlinda, A., & Teguh, B. T. 2018. Strategi Pemasaran Selada Siomak Di Mdh Bandar Lampung. *Karya Ilmiah Mahasiswa*.
- Manuhuttu, A. P., Rehatta, H., & Kailola, J. J. G. 2018. Pengaruh konsentrasi pupuk hayati bioboost terhadap peningkatan produksi tanaman selada (*Lactuca Sativa*. L). *Agrologia*. 3(1).
- Matoba, H., Mizutani, T., Nagano, K., Hoshi, Y., & Uchiyama, H. 2007. Chromosomal study of lettuce and its allied species (*Lactuca* spp., Asteraceae) by means of karyotype analysis and fluorescence in situ hybridization. *Hereditas*. 144(6), 235-243.
- Maulido, R. N., Tobing, O. L., & Adimihardja, S. A. 2016. Pengaruh kemiringan pipa pada hidroponik sistem NFT terhadap pertumbuhan dan produksi selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agronida*. 2(2).
- Mo, L., Chen, J., Lou, X., Xu, Q., Dong, R., Tong, Z., ... & Lin, E. 2020. Colchicine-induced polyploidy in *Rhododendron fortunei* Lindl. *Plants*. 9(4): 424.

- Murni, D. 2010. Pengaruh Perlakuan Kolkisin Terhadap Jumlah Kromosom Dan Fenotip Tanaman Cabe Keriting (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Agroekoteknologi*. 2(1).
- Nurhuda, L., Setiawan, B., & Andriani, D. R. 2018. Analisis Manajemen Rantai Pasok Kentang (*Solanum Tuberosum L.*) di Desa Ngadas, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. 1(2): 129-142.
- Nursalmin, A., Komariah, A., & Hidayat, O. 2018. Pengaruh Lama Perendaman Kolkisin terhadap Pertumbuhan Planlet (*Chrysanthemum morifolium R*) Krisan Varietas Pasopati Cara In Vitro. Paspalum: *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 6(2): 124-133.
- Pharmawati, M., & Wistiani, N. L. A. J. 2015. Induksi Mutasi Kromosom dengan Kolkisin Pada Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Kultivar ‘Kesuna Bali. *Jurnal Bios Logos*. 5(1).
- Plantamor, 2021. <http://plantamor.com/species/info/lactuca/sativa/crispa>. Diakses pada tanggal 22 Januari 2021 pukul 07.55 WIB.
- Poerwanto, Roedhy. 2011. *Bioteknologi Dalam Pemuliaan Tanaman*. Bogor: PT Penerbit IPB Press. Hal: 2
- Pracaya. 2007. *Bertanam Sayuran Organik*. Jakarta :PT. Penebar Swadaya. Hal: 54.
- Pradana, D. A., & Hartatik, S. 2019. Pengaruh Kolkisin Terhadap Karakter Morfologi Tanaman Terung (*Solanum melongena L.*). *Berkala Ilmiah Pertanian*. 2(4): 155-158.
- Pramono, Sentot. 2008. *Pesona Sansevieria*. Jakarta : PT. Agromedia Pustaka. Hal : 18
- Putera ,Tinton Dwi . 2015. *Hidroponik Wick System: Cara Paling Praktis, Pasti Panen: (Bag. 3) Volume 3 dari Hidroponik Wick System: Cara Paling Praktis, Pasti Panen*. Jakarta :PT. AgroMedia Pustaka. Hal : 37.

- Putra, B. K., & Soegianto, A. 2019. Induksi Poliploidi pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan Pemberiaan Kolkisin. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(6).
- Rahmayanti, E. dan Sitanggang, M. 2006. *Taklukkan Penyakit dengan Klorofil Alfafa*. Jakarta : Agromedia. Hal : 10-11.
- Ramayulis, Rita. 2015. *Green Smoothie ala Rita Ramayulis: 100 Resep 20 Khasiat*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama. Hal: 27.
- Raza, H., M. Jaskani, M. M. Khan and T. A. Malik. 2003. In Vitro Induction of Polyploids in Watermelon and Estimation Based on DNA Content. *International Journal of Africulture and Biology*. 5 (3): 298-302.
- Schlegel, R. 2006. *Rye (Secale cereal L.): A Younger Crop Plant with Bright Future*. In Singh, R.J., P.P. Jauhar (Eds.). *Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement*. CRC Press, New York. p. 365-394
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al Mishbah : pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an*. Jakarta : L entera H ati. Hal: 11
- Shihab, Quraish . 2000. *Wawasan al-Qur'an* . Bandung: Mizan. Hal: 148-150.
- Sumbono, Aung. 2019. *Biomolekul*. Yogyakarta: Deepublish. Hal: 250.
- Sunarjono, Hendro. 2013. *Bertanam 36 Jenis Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hal: 92.
- Surat Asy-Syu'ara kemenag diakses pada tanggal 01 Maret 2021 pukul 12.03 WIB.
- Syafii, M., Purwoko, B. S., Dewi, I. S., & Suwarno, W. B. 2018. Karakter agronomi galur padi dihaploid asal kultur antera hasil persilangan three way cross. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*. 46(1): 9-16.
- Syahputra, E., Rahmawati, M., & Imran, S. 2014. Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Floratek*. 9(1): 39-45.

- Syaifudin, A., Ratnasari, E., & Isnawati, I. 2013. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi kolkhisin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai (*Capsicum annum*) varietas lado F1. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*. 2(2): 167-171.
- Trojak-Goluch, A., Skomra, U., 2013. Artificially induced polyploidization in *Humulus lupulus* L. and its effect on morphological and chemical traits. *Breed. Sci.* 63 (4): 393–399.
-
- Wasonowati, C., Suryawati, S., & Rahmawati, A. 2013. Respon dua varietas tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap macam nutrisi pada sistem hidroponik. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*. 6(1): 50-56.
- Wu, Y., & Zhang, M. 2012. Effects on polyploidy induction in asparagus lettuce of concentration and presoaking time of colchicine. *Agricultural Journal*. 7(3): 177-179.
- Wulandari, P., Murdiono, W. E., & Koesriharti, K. 2019. Pengaruh Dosis Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Selada Merah (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(2).
- Zebua, R.S dan Setiawan. A. 2020. *Tafsir Ayat-Ayat Al-Qur'an Tentang Konsep Metode Pembelajaran (Panduan Pengembangan Metode Pembelajaran)*. Bandung : Megister Pendidikan Islam, Universitas Islam Bandung. Hal: 15-17

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Karakter Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L.)

1. Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
K0 P4	11,6	10,4	11,8
K0 P8	11,6	11,1	10,9
K0 P12	11,3	12,1	11,1
K0,05 P4	13,8	13,2	12,4
K0,05 P8	14,7	14,7	14,8
K0,05 P12	13,9	12,9	12,5
K0,1 P4	15,7	15,2	15,3
K0,1 P8	13,4	13,2	12,1
K0,1 P12	10,8	7,9	10,4

2. Jumlah Daun (Helai)

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
K0 P4	24	21	22
K0 P8	25	23	19
K0 P12	23	19	25
K0,05 P4	30	29	28
K0,05 P8	30	32	30
K0,05 P12	30	29	26
K0,1 P4	35	32	33
K0,1 P8	29	28	25
K0,1 P12	15	17	14

3. Luas Daun (cm²)

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
K0 P4	122,13	121,10	123,81
K0 P8	137,54	131,57	135,95
K0 P12	145,32	148,92	145,09
K0,05 P4	162,11	165,65	167,69
K0,05 P8	195,43	192,40	191,24
K0,05 P12	168,37	167,85	170,84
K0,1 P4	237,23	239,74	233,32
K0,1 P8	164,59	165,29	169,38
K0,1 P12	87,90	89,12	91,71

4. Diameter Batang (mm)

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
K0 P4	31,5	28,3	25,4
K0 P8	28,6	25,7	28,3
K0 P12	31,5	28	22,6
K0,05 P4	35,6	35,9	31,8
K0,05 P8	39,1	38,5	40,4
K0,05 P12	35,6	37,8	37,5
K0,1 P4	50,6	46,4	48,4
K0,1 P8	35,6	37,5	32,1
K0,1 P12	28,3	23,2	25,4

5. Panjang Akar (cm)

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
K0 P4	26,3	25,3	24,5
K0 P8	27,6	26,2	24,1
K0 P12	25,4	27,3	25,7
K0,05 P4	34,2	29,7	31,8
K0,05 P8	34,9	36,1	39,2
K0,05 P12	34,8	35,6	36,3
K0,1 P4	41,2	38,4	40,1
K0,1 P8	35,5	34,2	35,7
K0,1 P12	24,4	26,7	23,2

6. Bobot Basah (gram)

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
K0 P4	237,3	235,7	235,6
K0 P8	253,6	251,4	258,9
K0 P12	301,9	297,8	295,4
K0,05 P4	300,6	301,8	306,5
K0,05 P8	430	426,8	429,7
K0,05 P12	341,5	336,5	339,2
K0,1 P4	429,6	434,1	431,3
K0,1 P8	336,9	337,1	332,5
K0,1 P12	134,1	136,7	134,8

Lampiran 2. Data Hasil Analisis SPSS Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Karakter Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L.)

1. Tinggi Tanaman

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N	Mean	27
Normal Parameters ^{a,b}	Std. Deviation	,0000000
	Absolute	1,82850725
Most Extreme Differences	Positive	,103
	Negative	,064
		,103
Test Statistic		,103
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

TinggiTanaman

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,932	8	17	,121

Univariate Analysis of Variance

Dependent Variable: tinggi_tanaman

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model Intercept	81,559 ^a	10	8,156	17,288	,000
konesntrasi lama_perendaman	4251,313	1	4251,313	9011,615	,000
ulangan konesntrasi *	24,690	2	12,345	26,168	,000
lama_perendaman	17,245	2	8,623	18,278	,000
Error Total	2,512	2	1,256	2,662	,100
Corrected Total	37,113	4	9,278	19,667	,000
	7,548	16	,472		
	4340,420	27			
	89,107	26			

a. R Squared = ,915 (Adjusted R Squared = ,862)

Homogeneous Subsets
tinggi_tanaman

Tukey HSD^{a,b}

konesntrasi	N	Subset		
		1	2	3
K0	9	11,322		
K0,10	9		12,667	
K0,05	9	1,000		13,656
Sig.			1,000	1,000

Tukey HSD^{a,b}

lama_perendaman	N	Subset	
		1	2
P12	9	11,433	
P8	9		12,944
P4	9	1,000	13,267
Sig.			,590

Tukey HSD^{a,b}

Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
K0,1 P12	3	9,700			
K0 P8	3	11,200	11,200	12,900	
K0 P4	3	11,267	11,267	13,100	
K0 P12	3		11,500	13,133	
K0,1 P8	3		12,900	14,733	14,733
K0,05P12	3		13,100	,085	,948

K0,05 P4	3	11,500	13,133		
K0,05 P8	3				
K0,1 P4	3		,061		
Sig.		,094			

2. Jumlah Daun

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Banyak Daun
N	Mean	27
Normal Parameters ^{a,b}	Std.	25,6667
	Deviation	5,57467
Most Extreme Differences	Absolute	,144
	Positive	,070
	Negative	-,144
Test Statistic		,144
Asymp. Sig. (2-tailed)		,161 ^c

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

Banyak Daun

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,149	8	18	,379

Univariate Analysis of Variance

Dependent Variable: Banyak_Daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	754,889 ^a	10	75,489	22,741	,000
Intercept	17787,000	2	17787,000	5358,427	,000
lama_perendaman	190,889	2	95,444	28,753	,000
ulangan konsentrasi	20,222	2	10,111	3,046	,076
lama_perendaman *	222,000	4	111,000	33,439	,000
konsentrasi	321,778	16	80,444	24,234	,000
Error Total	53,111	27	3,319		
Corrected Total	18595,000	26			
	808,000				

a. R Squared = ,934 (Adjusted R Squared = ,893)

TTukey HSD^{a,b}

lama_perendaman	N	Subset	
		1	2
P 12	9	22,00	
P 8	9		26,78
P 4	9	1,000	28,22
Sig.			,242

Tukey HSD^{a,b}

konsentrasi	N	Subset		
		1	2	3
k	9	22,33		
0,00%	9			
k0,10%	9	1,000		
k			25,33	
0,05%				29,33
Sig.			1,000	1,000

Tukey HSD^{a,b}

Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
K0,1 P12	3	15,333	22,333		
K0 P8	3		22,333		
K0 P12	3		22,333	27,333	
K0 P4	3		27,333	28,333	28,333
K0,1 P8	3			29,000	29,000
K0,05P12	3			30,667	30,667
K0,05 P4	3	1,000			33,333
			,072	,427	,072

K0,05 P8	3				
K0,1 P4	3				
Sig.					

3. Luas Daun

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N	Mean	27
Normal Parameters ^{a,b}	Std.	,0000000
	Deviation	40,13368900
Most Extreme Differences	Absolute	,161
	Positive	,161 -
	Negative	,137
Test Statistic		,161
Asymp. Sig. (2-tailed)		,072 ^c

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

Luas Daun

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,605	8	18	,762

Univariate Analysis of Variance

Dependent Variable: Luas Daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	42868,561 ^a	10	4286,856	687,907	,000
Intercept	675700,676	1	675700,676	108428,970	,000
Konsentrasi	8107,068	2	4053,534	650,466	,000
Lama_Perendaman	7699,261	2	3849,630	617,746	,000
Konsentrasi * Lama_Perendaman	27057,551	4	6764,388	1085,474	,693
Ulangan	4,681	2	2,340	,376	
Error	99,708	16	6,232		
Total	718668,945	27			
Corrected Total	42968,269	26			

a. R Squared = ,998 (Adjusted R Squared = ,996)

Tukey HSD^{a,b}

Konsentrasi K	N	Subset		
		1	2	3
K 0,00%	9	134,6033		
K 0,10%	9		164,2533	
K 0,05%	9	1,000		175,7311
Sig.			1,000	1,000

Tukey HSD^{a,b}

Lama Perendaman P	N	Subset		
		1	2	3
P 12 JAM	9	135,0133		
P 8 JAM	9		164,8211	
P 4 JAM	9	1,000		174,7533
Sig.			1,000	1,000

Luas_Daun

Tukey HSD^{a,b}

Perlakuan	N	Subset						
		1	2	3	4	5	6	7
K0,1 P12	3	89,5767						
K0 P4	3							
K0 P8	3							
K0 P12	3							
K0,05 P4	3		122,3467					
K0,1 P8	3			135,0200				
K0,05P12	3	1,000			146,4433	165,1500		
K0,05 P8	3					166,4200		
K0,1 P4	3					169,0200		
							193,0233	
								236,7633
Sig.			1,000	1,000	1,000	,581	1,000	1,000

4. Diameter Batang

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N	Mean	27
Normal Parameters ^{a,b}	Std.	,0000000
	Deviation	6,96201169
Most Extreme Differences	Absolute	,102
	Positive	,102
	Negative	-,080
Test Statistic		,102
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

Diameter Batang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,041	8	18	,443

Univariate Analysis of Variance

Dependent Variable: Diameter_Batang

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1336,442 ^a	10	133,644	26,056	,000
Intercept	30643,413	2	30643,413	5974,507	,000
Konsentrasi	474,709	2	237,354	46,277	,000
Lama_Perendaman	228,682	2	114,341	22,293	,000
Ulangan	33,949	4	16,974	3,309	,063
Konsentrasi * Lama_Perendaman	599,102	16	149,776	29,202	,000
Error Total	82,064	27	5,129		
Corrected Total	32061,920	26			
	1418,507				

a. R Squared = ,942 (Adjusted R Squared = ,906)

Post Hoc Tests

Tukey HSD^{a,b}

Konsentrasi	N	Subset	
		1	2
K 0,00%	9	27,767	
K 0,10%	9	1,000	36,389
K 0,05%	9		36,911
Sig.			,877

Tukey HSD^{a,b}

Lama_Perendaman	N	Subset		
		1	2	3
P 12	9	29,989		
P 8	9	1,000	33,978	
P 4	9			37,100
Sig.			1,000	1,000

Tukey HSD^{a,b}

Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
K0,1 P12	3	25,633			
K0 P12	3	27,367	28,400	34,433	
K0 P8	3	27,533	34,433	35,067	
K0 P4	3			36,967	
K0,05 P4	3			39,333	
K0,1 P8	3				48,467
			,086	,240	1,000

K0,05P12	3	28,400			
K0,05 P8	3				
K0,1 P4	3				
Sig.					
			,842		

5. Panjang Akar

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N	Mean	27
Normal Parameters ^{a,b}	Std.	,0000000
	Deviation	5,16447686
Most Extreme Differences	Absolute	,089
	Positive	,060
	Negative	-,089
Test Statistic		,089
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,957	8	18	,498

Univariate Analysis of Variance

Panjang akar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	810,690 ^a	10	81,069	31,436	,000 ,000
Intercept	26407,828	1	26407,828	10240,186	,000 ,000
K	410,936	2	205,468	79,675	,765
P	81,379	2	40,689	15,778	,000
Ulangan	1,405	4	,703	,272	
K * P	316,970	16	79,243	30,728	
Error Total	41,261	27	2,579		
Corrected Total	27259,780	26			
	851,952				

a. R Squared = ,952 (Adjusted R Squared = ,921)

Tukey B^{a,b}

Konsentrasi K	N	Subset	
		1	2
K0	9	25,8222	
K0,1	9		33,2667
K0,05	9		34,7333

Tukey B^{a,b}

Lama perendaman P	N	Subset	
		1	2
P12	9	28,8222	
P4	9		32,3889
P8	9		32,6111

Tukey HSD^{a,b}

Konsentrasi dan lama perendaman	N	Subset			
		1	2	3	4
K0,1 P12	3	24,7667			
K0P4	3	25,3667			
K0P8	3	25,9667			
K0P12	3	26,1333			
K0,05 P4	3		31,9000		
K0,1 P8	3		35,1333	35,1333	35,5667
K0,05P12	3		35,5667	35,5667	36,7333
K0,05 P8	3	,969		36,7333	39,9000
	3		,149	,927	,056

K0,1 P4 Sig.					
-----------------	--	--	--	--	--

6. Bobot Basah

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N	Mean	27
Normal Parameters ^{a,b}	Std.	,0000000
	Deviation	89,41697448
Most Extreme Differences	Absolute	,137
	Positive	,137
	Negative	-,136
Test Statistic		,137
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

Test of Homogeneity of Variances

Bobot Basah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,129	8	18	,391

Univariate Analysis of Variance

Dependent Variable: Bobot

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	208763,290 ^a	10	20876,329	2897,664	,000
Intercept	2543679,307	1	2543679,307	353066,310	,000
K	40178,352	2	20089,176	2788,406	,000
P	34093,390	2	17046,695	2366,106	,000
U	3,567	2	1,784	,248	,784
K * P	134487,981	4 16	33621,995	4666,781	,000
Error Total	115,273	27 26	7,205		
Corrected Total	2752557,870				
	208878,563				

Tukey HSD^{a,b}

K	N	Subset		
		1	2	3
1,00	9	263,0667		
3,00	9		300,7889	
2,00	9	1,000		356,9556
Sig.			1,000	1,000

Tukey HSD^{a,b}

P	N	Subset		
		1	2	3
3,00	9	257,5444		
1,00	9		323,6111	
2,00	9	1,000		339,6556
Sig.			1,000	1,000

Tukey HSD^{a,b}

Konsentrasi dan lama perendaman	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
K0,1 P12	3	135,2000					
K0P4	3						
K0P8	3						
K0P12	3						
K0,05 P4	3						
K0,1 P8	3		236,2000				
K0,05P12	3	1,000		254,6333	298,3667		
K0,05 P8	3				302,9667	335,5000	
K0,1	3					339,0667	428,8333
P4							431,6667
Sig.			1,000	1,000	,449	,739	,902

Lampiran 1. Checklist Plagiasi



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

Form Checklist Plagiasi

Nama : Sinta Imroatus Sa'adah
NIM : 17620034
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin terhadap Jumlah Kromosom, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Siomak (*Lactuca sativa* L.)

No	Tim Check Plagiasi	Skor Plagiasi	Tanggal	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc			
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc			
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si			
4	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc	25%	18 Nov 2021	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002



Lampiran 3. Kartu Konsultasi Pembimbing I



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Sinta Imroatus Sa'adah
NIM : 17620034
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil TA 2021/2022
Pembimbing : Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin terhadap Jumlah Kromosom, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Siomak (*Lactuca sativa* L.)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	17 Februari	Konsultasi dan Revisi Judul Penelitian	
2	18 Februari	Acc Judul Skripsi	
3	23 Februari	Konsultasi dan Revisi BAB I	
4	6 April	Konsultasi dan Revisi BAB I, II, dan III	
5	2 November	Konsultasi BAB IV	
6.	20 Desember	Acc Naskah Skripsi	

Malang, 22 Desember 2021

Pembimbing Skripsi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002



Lampiran 4. Kartu Konsultasi Pembimbing II



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI AGAMA SKRIPSI

Nama : Sinta Imroatus Sa'adah
NIM : 17620034
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil TA 2021/2022
Pembimbing : Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin terhadap Jumlah Kromosom, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Siomak (*Lactuca sativa* L.)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	15 Maret	Konsultasi Integrasi ayat BAB I dan BAB II	
2	17 Maret	Acc Proposal Skripsi	
3	17 November	Konsultasi Integrasi ayat BAB IV	
4	19 November	Acc Integrasi BAB IV	
5	20 Desember	Acc Naskah Skripsi	

Malang, 22 Desember 2021

Pembimbing Skripsi,

Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I
NIDT. 19890113 20180201 1 244

Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

