

**INDUKSI KOLKISIN TERHADAP FENOTIP DAN JUMLAH KROMOSOM
TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
VARIETAS TUK-TUK**

Oleh :

TITO YUDHA PERDANA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2019**



**INDUKSI KOLKISIN TERHADAP FENOTIP DAN JUMLAH KROMOSOM
TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
VARIETAS TUK-TUK**

Oleh :

**TITO YUDHA PERDANA
125040207111035**

**MINAT PEMULIAAN TANAMAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
BUDIDAYA PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

FAKULTAS PERTANIAN

MALANG

2019

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Desember 2019

Tito Yudha Perdana



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : **INDUKSI KOLKISIN TERHADAP FENOTIP DAN JUMLAH KROMOSOM TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) VARIETAS TUK-TUK**

Nama Mahasiswa : **Tito Yudha Perdana**

Nim : 125040207111035

Jurusan : **Budidaya Pertanian**

Program Studi : **Agroekoteknologi**

Menyetujui : **Dosen Pembimbing**

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Andy Soegianto, CESA

NIP. 195602191982031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M.Si.

NIP. 197011181997022001

Tanggal Persetujuan :



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Noer Rahmi Ardiarini , SP.,M.Si.
NIP. 197011181997022001

Dr.Ir. Andy Soegianto, CESA.
NIP. 195602191982031002

Penguji III

Dr. Afifuddin Latif Adiredjo , SP., M.Sc.
NIP. 198111042005011002

Tanggal Lulus :



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) merupakan tanaman golongan sayuran jenis umbi-umbian yang termasuk kedalam tanaman semusim yang memiliki banyak kegunaan. Selain itu bawang juga sebagai salah satu komoditas yang mempunyai potensi sebagai penghasil devisa negara (Riyanti, 2011). Bawang merah dibutuhkan sebagai bahan pangan yang meningkat dari tahun ke tahun yang cukup signifikan.

Menurut Direktorat Jendral Hortikultura (2016) konsumsi bawang merah sejak 2013 terdapat peningkatan, peningkatan konsumsi ini juga akan terus meningkat seiring dengan kebutuhan di masyarakat dikarenakan meningkatnya jumlah penduduk. Di Indonesia sendiri daerah penghasil bawang merah tersebar luas. Pada tahun 2015 Jawa Tengah dan Jawa Timur merupakan penghasil bawang terbesar yaitu 471.169 ton pada Jawa Tengah dan 277.121 ton di Jawa Timur. Namun hasil ini berbeda dengan tahun sebelumnya, provinsi Jawa Tengah mampu menghasilkan 519.356 ton dan provinsi Jawa Timur 293.179 ton. Hal ini disebabkan berkurangnya lahan panen bawang pada kedua provinsi tersebut sehingga terjadi penurunan hasil panen (Kementrian Pertanian, 2016).

Untuk menanggulangi rendahnya hasil panen terdapat berbagai cara. Salah satunya adalah dengan menggunakan kultivar unggul, kultivar unggul dapat diperoleh dengan melalui pemuliaan tanaman, seperti pemuliaan konvensional, prosedur transgenic dan induksi mutagen. Pemuliaan secara induksi mutagen bisa dengan cara pemberian kolkisin. Pemberian dosis kolkisin yang tepat akan meningkatkan jumlah kromosom itu sendiri sehingga menyebabkan tanaman menjadi poliploidi. Tanaman dengan sifat poliploidi akan memiliki ukuran morfologi yang lebih besar daripada tanaman diploid (Suminah, 2002).

Kolkisin merupakan senyawa alkaloid toksik dan karsinogenik yang bisa diperoleh melalui ekstrak tanaman *Colchicum autumnale*, kolkisin biasa dipakai pada bidang biologi dan pertanian yang bertujuan untuk menghasilkan sel poliploidi buatan, hal ini terjadi karena terganggunya proses pembentukan benang mikrotubula pada benang spindle, sehingga terjadinya penggandaan kromosom tanpa ada nya duplikasi pada dinding sel, hal ini mengakibatkan set kromosom

menjadi ganda sehingga dinding sel menjadi besar. Cara pengaplikasian kolkisin ialah dengan cara mencelupkan bagian tanaman atau benih kedalam larutan kolkisin.

Pemberian kolkisin akan memberikan respon yang berbeda pada setiap tanaman, pada umumnya pemberian kolkisin akan bekerja efektif pada kisaran 0.01% hingga 1% dan pada jangka waktu 6 hingga 72 jam (Suminah, 2002). Maka dari itu perlu adanya pengetahuan pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap bawang, hingga nantinya akan memperoleh hasil seperti yang diharapkan.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi serta lama perendaman kolkisin terhadap jumlah kromosom pada akar serta fenotip pada umbi bawang merah.

1.3 Hipotesis

1. Pemberian kolkisin dengan konsentrasi 1% dengan perendaman selama 6 jam pada biji mampu memberikan hasil fenotip dan jumlah pada umbi serta jumlah kromosom pada akar yang berbeda dibanding dengan tanpa penggunaan kolkisin.
2. Pemberian kolkisin mampu meningkatkan ukuran fenotip pada umbi sehingga saat panen hasil meningkat.
3. Terdapat interaksi positif antar perlakuan konsentrasi dengan lama perendaman.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang Merah

Klasifikasi tanaman bawang merah dalam sistematika adalah; Kingdom: plantae, Divisi: Magnoliophyta, Kelas: Liliopsida, Ordo: Liliales, Famili: Liliaceae, Genus: *Allium* Spesies: *Allium ascalonicum*.



Gambar 1. Bawang merah

Bawang merah memiliki ciri-ciri umbi berlapis dengan akar berserabut serta memiliki daun berbentuk silinder berongga, umbinya terbentuk dari pangkal daun dan membentuk batang yang kemudian berubah bentuk dan fungsi, membesar, lalu membentuk umbi berlapis. Umbi ini terbentuk dari lapisan daun yang membesar dan menyatu. Bawang merah berperan multiguna, dapat digunakan sebagai bumbu masakan, sayuran, penyedap masakan, di samping sebagai obat tradisional karena efek antiseptik senyawa anilin dan alisin yang dikandungnya (Rukmana, 1994).

Komoditas sayuran ini termasuk ke dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta bahan obat tradisional (Deptan, 2005)

Bawang merah termasuk kedalam tanaman hortikultura musiman yang mampu tumbuh 0–1500 mdpl tetapi idealnya adalah 0–600 mdpl. Bawang merah tidak mampu bertahan pada daerah yang curah hujannya tinggi, sehingga lebih cocok pada saat kemarau dengan pengairan yang cukup. Tanaman bawang juga tidak bisa tumbuh di daerah yang memiliki angin yang bertiup dengan kencang. Tanaman bawang baiknya ditanam di daerah yang angin kecepatan sedang – lambat dengan terus menerus. Media yang digunakan berupa tanah gembur dan kaya akan bahan organik dengan pH antara 6-6.8. Jika pH dibawah 6 umbi akan kecil, dan jika pH diatas 6.8 umbi akan kecil juga.

Suhu yang optimal adalah 25^o-32^o C dengan iklim kering serta kelembaban bekisar 80^o-90^o C dan terkena sinar matahari sekitar 4-7 jam, genangan air harus dihindarkan, bisa dengan cara pembuatan drainase yang baik.

Bawang merah dapat diperbanyak secara generatif dan vegetatif. Perbanyak secara generatif dapat melalui biji dengan cara ditanam dan perbanyak dengan vegetatif dengan umbi, namun kelemahan umbi adalah tidak tahan lama dalam proses penyimpanan. Pada saat pengolahan dibutuhkan Pupuk dasar berupa pupuk buatan 300 kg SP-36/ha 60 kg KCl/ha dan 500 kg NPK mutiara (16:16:16) disebar serta diaduk rata dengan tanah, tujuh hari sebelum tanam.

Kromosom antar tanaman berbeda antara yang satu dan yang lainnya, baik dari bentuk, jumlah dan panjangnya. *Allium ascalonicum* memiliki jumlah kromosom $2n = 2x = 16$ (Sastrosumarjo, 2006). Hal ini sangat membantu dalam mempelajari analisis mitosis pada tanaman, karena jumlahnya yang tidak terlalu banyak. Selain itu, kromosom *Allium ascalonicum* sering digunakan untuk mempelajari analisis mitosis juga karena memiliki ukuran kromosom yang besar dan cukup mudah untuk dibuat preparatnya (Stack, 1979).

Pemanfaatan TSS (*True Shallot Seed*) varietas tuk-tuk memiliki banyak manfaat dalam kegiatan bertani bawang merah. Beberapa manfaat yang dihasilkan ialah kebutuhan dalam bercocok tanam tidak banyak, sekitar 2–3 kg per hektar tanam. Jika dibandingkan dengan menggunakan umbi jauh lebih sedikit. Penggunaan umbi saat bercocok tanam sekitar 1 ton per hektar. Dikarenakan penggunaannya sedikit maka harga modal dalam pembibitan TSS pun jauh lebih murah dibanding menggunakan umbi. Selain itu umur simpan menggunakan TSS lebih lama dibandingkan dengan penggunaan umbi yang hanya mampu bertahan kurang lebih 4 hingga 5 bulan. Selain itu menurut Basuki (2009), penggunaan benih TSS mampu meningkatkan hasil hingga 2 kali lipat dibandingkan dengan penggunaan umbi tradisional. Varietas tuk-tuk memiliki ciri-ciri tipe pertumbuhan tegak, jumlah daun per umbi sebanyak 4-7 helai dan jumlah daun per rumpun 7-14 helai, warna daun hijau dengan panjang 40-45 cm dengan bentuk daun bulat berongga, diameter batang 0.7-1 cm, bunga berwarna putih berbentuk payung, memiliki umbi berwarna merah muda – merah kecoklatan berbentuk bulat dengan tinggi 3.5 cm – 5 cm memiliki diameter sebesar 1.9 cm – 4.2 cm, berat umbi kering

12–28 g, berat umbi basah 20–40 g, susut bobot umbi (basah – kering simpan) sekitar 34.4%, memiliki bentuk benih bulat memiliki biji berbentuk bulat pipih berkeriput berwarna hitam, berat 1000 biji sekitar 2,7 g, memiliki jumlah anakan sebanyak 1-2 anakan, hasil panen umbi basah sekitar 32 ton/ha. Serta varietas tuk tuk dapat beradaptasi dengan baik di dataran rendah dengan ketinggian 20–220 m dari permukaan laut dan sangat baik ditanam pada musim kemarau (Kementerian Pertanian, 2006).

2.2 Pengertian Mutasi pada Tanaman

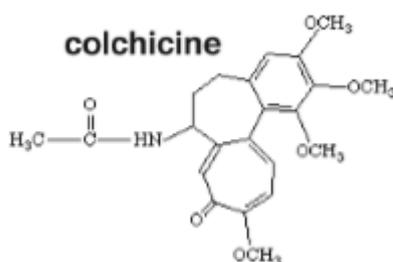
Mutasi merupakan peristiwa berubahnya kromosom pada tanaman sehingga terjadinya perubahan sifat. Perubahan sifat ini merupakan diluar dari proses persilangan maupun perkawinan. Mutasi bisa terlihat dalam ukuran kecil hingga besar. Dalam ukuran kecil, mutasi hanya terjadi perubahan yang tidak signifikan tampak pada fenotipnya. Namun dalam ukuran besar, mutasi menimbulkan perubahan yang terlihat pada fenotip. Mutasi terjadi disebabkan oleh adanya perubahan pada lingkungan sehingga sifat yang terdapat pada kromosom yang bersifat tidak tetap akan berubah. Perubahan sifat yang disebabkan mutasi ini juga didasarkan pada dua jenis, yaitu secara alami dan buatan.

Mutasi alami merupakan mutasi yang terjadi dengan proses alami, yaitu berdasarkan kondisi lingkungan hidup tanaman. Seperti faktor intensitas sinar matahari, radiasi, ionisasi internal mikroorganisme, serta terjadi kesalahan DNA dalam proses metabolisme.

Mutasi buatan adalah mutasi yang terjadi karena adanya campur tangan manusia seperti penggunaan bahan radioaktif, pemakaian bahan kimia (pemberian pestisida, kolkisin), fisika (pemberian neutron, penggunaan suhu tinggi, sinar radioaktif) serta biologi (mikroorganisme).

2.3 Pengertian Kolkisin

Kolkisin ialah senyawa alkaloid yang mempengaruhi penyusunan mikrotubula, sehingga salah satu efeknya adalah menyebabkan penggandaan jumlah kromosom tanaman (Haryanti, 2009). Rumus kimia kolkisin ialah $C_{22}H_{25}O_6N$ dan struktur kimianya sebagai berikut:



Gambar 2. Struktur kolkisin (Eigstin dan Dustin,1957)

Larutan kolkisin pada konsentrasi kritis tertentu akan menghalangi penyusunan mikrotubula dari benang-benang spindle yang mengakibatkan ketidakteraturan pada mitosis (Suryo. 1995). Mansyurdin (2002) menjelaskan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi kolkisin maka akan semakin tinggi pula persentase sel yang tetraploid, tetapi persentase kematian kecambah akan makin tinggi pula. Dalam penggunaannya kolkisin memiliki manfaat serta kerugian. Pemberian kolkisin pada tanaman dalam kadar yang sesuai akan membuat tanaman menjadi bersifat poliploidi, Suminah (2002) juga menjelaskan bahwa kolkisin ini bekerja dengan cara menghalangi terbentuknya benang-benang spindle pada saat pembelahan sel sehingga menyebabkan terbentuknya individu poliploidi yang dimana pada tanaman poliploidi secara morfologi akan berukuran lebih besar. Kolkisin dapat digunakan untuk poliploidisasi, kolkisin bekerja dengan cara menghambat aktivitas benang pembelahan pada saat mitosis ketika proses metafase kromosom tidak bergerak menuju kearah kedua kutub namun tetap dalam bidang equator, bahkan dapat kembali mengganda (Strickberger. 1985). Menurut Crowder (1977) diberikannya kolkisin pada titik tumbuh dari tunas dapat mencegah terbentuknya benang benang pengikat kromosom, dan pemisahan saat anaphase menyebabkan ploidisasi kromosom.

Penggunaan konsentrasi larutan kolkisin dan lamanya waktu perendaman jika belum mencapai keadaan yang tepat maka poliploidi belum dapat diperoleh. Sebaliknya, jika konsentrasinya terlalu tinggi atau waktunya perlakuan terlalu lama, maka kolkisin memperlihatkan pengaruh negatif, yaitu penampilan tanaman menjadi lebih jelek, sel-sel banyak yang rusak atau bahkan menyebabkan tanaman mati (Suryo. 1995). Seperti pada penelitian Made Pharmawati (2015), pada

tanaman bawang putih, penggunaan kolkisin dengan kadar 20% mampu meningkatkan jumlah kromosom menjadi triploid namun terjadi penurunan indeks stomata dan terjadi pula kelainan dalam pembelahan mitosis atau dikenal dengan C-anafase. Selain itu, dampak pemberian mutasi akan menyebabkan tidak adanya biji pada buah. Sehingga tidak ada generasi penerus.

Tingkat keberhasilan dalam pemberian kolkisin pada tanaman dipengaruhi oleh takaran kolkisin yang diberikan. Kolkisin pada bawang merah dapat bekerja pada takaran 0.01% hingga 1% dengan lamanya perendaman 6 hingga 72 jam (Eigsti, 1957). Efektifitas pemberian juga tergantung letak pemberiannya pada bagian tumbuhan, hal ini disebabkan setiap tanaman memiliki respon yang berbeda-beda. Seperti pada penelitian Suci (2006), penggunaan kolkisin dengan konsentrasi 0.25% dan 0.50% pada tanaman jahe mampu meningkatkan jumlah kromosom namun tidak berpengaruh nyata pada fenotip. Lalu pada penelitian Sirojuddin (2017), penggunaan kolkisin pada tanaman zaitun dengan konsentrasi 0.25% selama 1 jam mampu menghasilkan diameter batang yang lebih besar dan penggunaan 1% selama 1 jam dan 0.75% selama 2 jam mampu meningkatkan jumlah daun. Pada penelitian Syarifudin (2013), didapatkan hasil bahwa penggunaan kolkisin dengan kadar 15 ppm dengan perendaman selama 24 jam mampu memberikan hasil lebih baik jika dibandingkan dengan pemberian kadar 5 ppm, 10 ppm dan 20 ppm. Selain tingkat pemberian konsentrasi kolkisin, lama perendaman kolkisin juga mempengaruhi tingkat keberhasilan perlakuan. Pada penelitian Suminah (2002), dihasilkan bahwa pemberian kolkisin sebanyak 1% pada bawang merah menghasilkan berbagai variasi bentuk, ukuran serta jumlah kromosom. Dikelompokkan menjadi tetraploid, heksaploid, oktaploid dan nonaploid.

2.4 Deteksi Mutasi

2.4.1 Deteksi Secara Morfologi

Deteksi mutasi secara morfologi dapat ditunjukkan dengan pertumbuhan tanaman. Seperti tinggi, panjang daun, jumlah daun serta jumlah stomata. Penelitian Permadi et al. (1991), pada tanaman bawang merah Sumenep diperoleh bentuk daun yang pendek, daun lebih tebal, jumlah daun sedikit, dan lingkaran daun semakin besar.

Dosis yang efektif dalam menginduksi mutasi pada bawang merah ini adalah pada konsentrasi 0.04% dengan lama perendaman selama 3 jam.

2.4.2 Deteksi Dengan Perhitungan Kromosom

Mutan poliploid memiliki perubahan jumlah kromosom dari diploidnya. Kondisi kromosom yang poliploid ditunjukkan dengan adanya kelipatan dari jumlah kromosom dasarnya (Suminah et al., 2002). Tanaman diploid ($2n = 2x = 16$) kemungkinan besar dapat ditingkatkan jumlah kromosomnya menjadi triploid ($2n = 3x = 24$), tetraploid ($2n = 4x = 32$) dan heksaploid ($2n = 6x = 48$). Menurut Prematilake (2005), pada umumnya tanaman normal memiliki dua pasang kromosom, namun beberapa tanaman memiliki jumlah pasang kromosom lebih dari dua contohnya kentang (tetraploid, $2n = 4x = 48$) dan gandum roti (heksaploid, $2n = 6x = 42$).



III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2017.

Kegiatan mulai dari persiapan perendaman kolkisin dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, sementara persemaian hingga panen dilakukan di Desa Bulukerto, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur.

Dengan ketinggian ± 800 m dari permukaan laut serta memiliki suhu 18° - 24° C dan curah hujan sebesar 875-2471 mm per tahun.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi polybag ukuran 5 liter dengan tinggi 20 cm dan lebar 20 cm, botol flakon, mikroskop cahaya, gelas ukur, pipet, cetok, cangkul, gembor, kertas label, silet, papan nama, penggaris, meteran, timbangan, alat tulis, kulkas, gelas objek, gelas penutup dan kamera digital. Bahan-bahan yang digunakan adalah kolkisin, biji bawang merah (True Shallot Seed) varietas Tuk-Tuk, air, asam asetat, HCL, gliserin. Oceto-arcerin dan pupuk. Pupuk terdiri pupuk dasar dan pupuk tambahan, pupuk dasar berasal dari pupuk kandang dan pupuk tambahan berupa SP, NPK, KCL dan ZA. Untuk analisis kromosom digunakan bahan: aquades, etanol, alkohol, asam asetat glacial, HCL dan aceto-orcein.

3.3 Rancangan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial, yang terdiri dari dua faktor. Yakni konsentrasi kolkisin dan waktu perendaman. Dengan total terdapat 10 perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari 13 polybag tanaman yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 390 satuan percobaan. Untuk pengamatan dilakukan pada keseluruhan tanaman untuk perlakuan terdiri dari:

a. Faktor I yaitu konsentrasi kolkisin (K) terdiri dari 5 taraf :

1. K_0 : tanpa kolkisin
2. K_1 : kolkisin 0,25%
3. K_2 : kolkisin 0,50%
4. K_3 : kolkisin 0,75%
5. K_4 : kolkisin 1%

b. Faktor II yaitu lama perendaman (T) dengan 2 taraf:

1. T₁ : perendaman 3 jam
2. T₂ : perendaman 6 jam

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Kolkisin dan Lama Perendaman

Perlakuan	T ₁	T ₂
K ₀	K ₀ T ₁	K ₀ T ₂
K ₁	K ₁ T ₁	K ₁ T ₂
K ₂	K ₂ T ₁	K ₂ T ₂
K ₃	K ₃ T ₁	K ₃ T ₂
K ₄	K ₄ T ₁	K ₄ T ₂

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Persemaian

Membuat campuran tanah dengan campuran pupuk kandang dengan perbandingan 2:1 dan dengan pH tanah antara 6 hingga 6,8. Pengukuran pH menggunakan kertas lakmus, dengan cara pengambilan sample pada tanah yang akan ditanam, kemudian diletakan di bak kemudian dicampur dengan air lalu setelah dicampur, didiamkan hingga tanah dan air berpisah (terjadi pengendapan tanah pada wadah bak), setelah itu kertas lakmus diletakan pada air setelah itu diletakan pada bagan warna. Jika tanah terlalu basa bisa ditambahkan sulfur atau aluminium sulfat, jika ingin menaikkan tingkat keasaman tanah bisa menggunakan dolomit. Setelah itu campuran tanah dan pupuk yang sudah diukur pH nya dimasukan kedalam polybag ukuran diameter 20 cm dan tinggi 20 cm. Pengukuran pemakaian pupuk per polybag menggunakan cara sebagai berikut :

$$\text{Pupuk per polybag} = (\text{Volume pot} / \text{volume 1 hektar}) \times \text{dosis kebutuhan tanaman (g)/hektar}$$

$$\text{Rumus pot} = \text{Ukuran 10 L} = 0.01 \text{ m}^3$$

$$\text{Ukuran 5 L} = 0.005 \text{ m}^3$$

$$\text{Rumus volume 1 hektar} = 10.000 \text{ m}^2 \times 0.2 \text{ m} = 2.000 \text{ m}^3$$



3.4.2 Pemberian Kolkisin

Penelitian ini menggunakan kolkisin cair ukuran 100 ml. Diberikannya kolkisin dengan cara perendaman pada benih bawang merah, masing masing perlakuan dengan pemberian 0% kolkisin + 100 ml akuades sebagai kontrol, 0,25% kolkisin (0.25 ml + 5 ml etanol) + 95 ml akuades; 0,50% kolkisin (0.50 ml + 5 ml etanol) + 95 ml akuades; 0,75% kolkisin (0.75 ml + 5 ml etanol)+95 ml akuades; dan 1% kolkisin (1 ml + 5 ml etanol) + 95 ml akuades. Setelah itu biji diletakan di dalam botol flakon lalu dilakukan perendaman dengan jangka 3 jam dan 6 jam. Selama perendaman diletakan dalam lemari es bersuhu 5⁰C.

3.4.3 Melakukan Penanaman

Pada penelitian kali ini digunakan *True Seed Shallot* (TSS) varietas Tuk-Tuk. Sebelum biji dimasukan, terlebih dahulu polybag disiram dengan air agar memberikan kelembaban pada tanah, lalu biji yang sudah diberikan perlakuan diletakan dalam polybag dengan jumlah 1 biji per polybag. Kemudian biji ditutup dengan sedikit tanah untuk menghindari terbang karena percikan air. Kecambah akan muncul 5 hingga 10 hari setelah persemaian.

3.4.4 Pemeliharaan

Pada awal pertumbuhan sampai umur 3 minggu penyiraman rutin pagi dan sore hari. Pemberian pupuk susulan $\frac{1}{4}$ dosis masing-masing pada umur 30 hari dan 55 hari sejak tanam. Selain itu dilakukan juga pengendalian hama dengan cara mekanik yaitu dengan mencabut langsung dan menggunakan pestisida untuk mengatasi ulat pada daun serta fungisida untuk mengatasi jamur. Kemudian diberikan pupuk susulan pada polybag seperti NPK, SP 18 dan KCL pada umur 7, 21 dan 30 HST. Dengan rincian pupuk kandang 2 kg, NPK 125 g, dolomit 150, SP 36 100 g, dan KCl 50 g.

3.4.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan untuk mengukur tingkat pertumbuhan perkembangan pada tanaman dengan menggunakan metode destruktif dan non destruktif. Untuk pengukuran non destruktif seperti pengukuran tinggi tanaman,

jumlah daun, warna daun dan mencatat tanaman yang hidup dan mati. Untuk pengukuran destruktif seperti panjang dan berat akar, berat serta jumlah umbi, dan diameter umbi.

3.4.6 Panen

Panen siap dilakukan pada umur 75-85 hari setelah tanam, bawang yang siap dipanen memiliki ciri-ciri antara lain seperti daun sudah mulai rebah di tanah, daunnya mengering dan berwarna kuning pucat, umbi berwarna merah dan memiliki tekstur yang keras. Cara panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman.

3.4.7 Pengamatan krosomosom

Sebelum melakukan pengamatan, disiapkan larutan fiksatif carnoy. Fiksasi bertujuan untuk mematkan jaringan tanpa merubah struktur komponen. Larutan carnoy terdiri dari perbandingan 6 etanol : 3 klorofom : 1 asetat glacial. Pembuatan preparat kromosom pada penelitian ini digunakan metode squash dengan langkah-langkah sebagai berikut: Ujung akar dipotong kurang lebih 0.5 cm dari bagian ujung, kemudian difiksasi dengan fiksatif Carnoy selama 5 menit dalam suhu kamar. Setelah fiksasi selesai cuci akar dengan akuades sebanyak 3 kali lalu dihidrolisa dengan HCL 1 N pada suhu 60°C selama 5 menit. Akar kemudian dicuci lagi dengan akuades sebanyak 3 kali lalu direndam kembali dengan oceto-arcein selama 30 menit kemudian diletakkan di atas gelas benda kemudian dilakukan squashing dengan cara mengambil akar yang sudah diberi perlakuan oceto-arcein lalu diletakan pada gelas objek lalu ditutup dengan gelas penutup, setelah itu gelas penutup ditekan perlahan agar ujung akar hancur, setelah itu diamati pada kaca mikroskop dengan perbesaran 400x. pemotongan sample dilakukan sekitar jam 09.00 pagi sampai jam 13.00 siang . Dikarenakan menurut Anggarwulan (1999), pada saat jam 09.00 pagi hingga 13.00 siang sel sedang aktif membelah.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan cara destruktif dan non destruktif. Untuk pengamatan secara destruktif terdiri dari panjang akar, berat umbi serta jumlah dan diameter umbi yang dilakukan pada masa setelah panen atau sekitar 80 HST dengan cara mengambil data keseluruhan perlakuan percobaan.

Pengamatan non destruktif terdiri dari tinggi tanaman dan keadaan hidup atau tidaknya tanaman yang dilakukan setiap satu minggu sekali dimulai dari 14 HST hingga 80 HST, guna mengetahui dampak pemberian kolkisin terhadap tanaman.

3.6 Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam atau uji F dengan taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan apabila terdapat pengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji BNJ dengan taraf 5%.



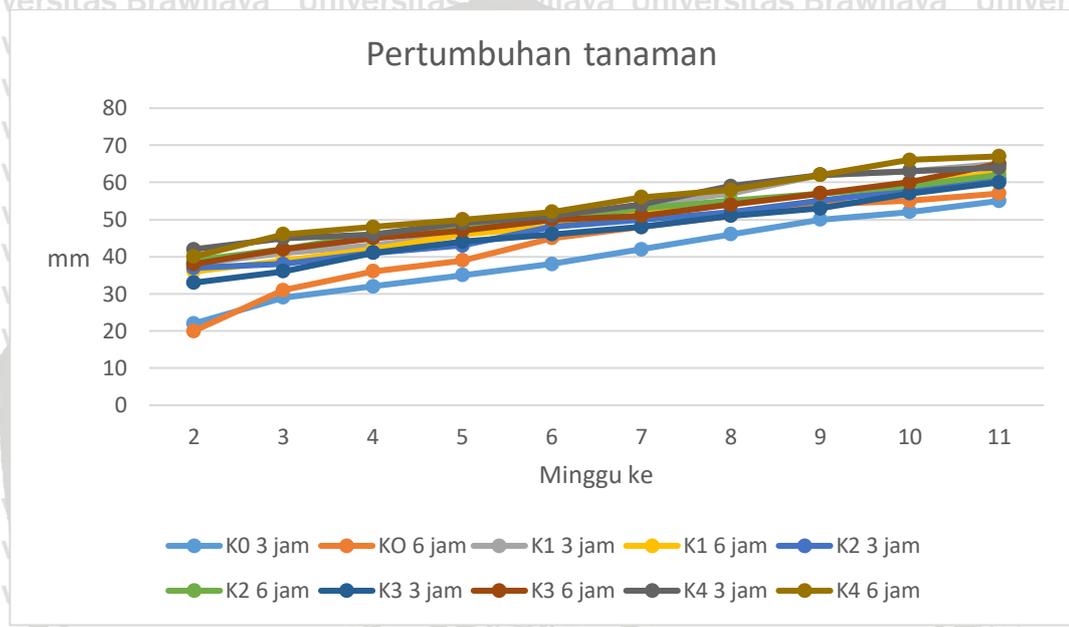
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pengamatan Komponen Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah

1. Tinggi tanaman

Tabel 2. Grafik pertumbuhan tanaman



Hasil analisis pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa tidak terlihat adanya perbedaan yang dihasilkan antar perlakuan percobaan. Namun dapat dilihat pada diagram bahwa pada percobaan dengan konsentrasi penggunaan kolkisin kadar 1% dengan lama perendaman 6 jam mendapatkan hasil tertinggi diantara percobaan lainnya.

2. Uji persentase hidup

Uji ini dilakukan untuk mengetahui persentase keberhasilan hidup tanaman bawang merah ketika dilakukan penambahan senyawa kolkisin. Cara menghitungnya adalah

$$\text{Persentase hidup} = \frac{\text{Jumlah semai hidup}}{\text{Jumlah semai awal}} \times 100 \%$$

Pada awal penelitian dilakukan terdapat sebanyak 390 sampel bawang merah. Lalu pada hasil panen terdapat 296 tanaman yang hidup dan 94 tanaman yang gugur. Maka rata rata persentase keseluruhan adalah $= 296:390 \times 100\% = 75.89 \%$

Dengan rincian K0 3 jam = 74.35 %

K0 6 jam = 82.05 %

K1 3 jam = 69.23 %

K1 6 jam = 71.79 %

K2 3 jam = 87.17 %

K2 6 jam = 74.35 %

K3 3 jam = 58.97 %

K3 6 jam = 71.79 %

K4 3 jam = 89.74 %

K4 6 jam = 79.46 %

Dapat dilihat bahwa persentase hidup paling tinggi ada pada konsentrasi 1% dengan lama perendaman 3 jam.

4.1.2 Pengamatan Komponen Hasil Panen Bawang Merah

1. Panjang akar

Hasil analisis ragam pada (Lampiran 4) menunjukkan bahwa antara pemberian dosis serta waktu perendaman tidak menunjukkan adanya interaksi.

Namun pada hasil pengamatan (Lampiran 6) didapatkan perlakuan K3 dengan perendaman dengan 3 jam dan 6 jam mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

2. Berat akar

Pada pengamatan berat akar pada (Lampiran 7) tidak menunjukkan adanya interaksi pada perlakuan pemberian dosis serta lama waktu perendaman. Dari hasil pengamatan didapatkan (Lampiran 9) perlakuan K1 dengan lama perendaman 3 jam mendapatkan hasil yg paling baik di banding dengan perlakuan lainnya.

3. Berat umbi

Pengamatan berat umbi pada (Lampiran 10) menunjukkan tidak adanya perbedaan pada semua perlakuan. Namun berdasarkan data tersebut (Lampiran 12) hasil yang lebih baik didapatkan pada percobaan konsentrasi 0.25% kolkisin dengan perendaman selama 3 jam.

4. Jumlah umbi

Pengamatan hasil panen jumlah umbi pada (Lampiran 13) menunjukkan tidak adanya perbedaan. Namun pada data (Lampiran 15) konsentrasi kolkisin sebanyak 0.75% selama 6 jam merupakan hasil paling baik diantara perlakuan lainnya.

5. Diameter umbi

Pengamatan diameter umbi pada (Lampiran 16) didapatkan bahwa antara perlakuan pemberian dosis dengan lama perendaman tidak ditemukan perbedaan. Dari data (Lampiran 18) dapat dilihat bahwa pada tanaman perlakuan K3 dengan dosis sebesar 0.50% kolkisin perendaman selama 3 jam merupakan hasil yang lebih baik.

4.1.3 Pengamatan Kromosom

Didalam pengamatan kromosom pada akar bawang merah tidak dapat dilihat hasilnya. Dikarenakan kromosomr tidak dapat dilihat dengan jelas pada saat terjadinya pembelahan sel.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap satu minggu sekali dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-10 dengan cara mengukur mulai dari pangkal batang bawah hingga ujung daun tertinggi. Tinggi tanaman merupakan suatu variabel yang menunjukkan aktivitas pertumbuhan vegetatif tanaman.

Dengan adanya penambahan tinggi tanaman maka tanaman mengalami pembelahan sel. Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi beberapa faktor, seperti lingkungan, fisiologi dan genetik dari tanaman. Pada fase pertumbuhan tanaman memerlukan unsur N dan P yang cukup terutama dalam pertumbuhan tinggi tanaman. Selain itu, diduga unsur N dan P pada briket telah mencukupi kebutuhan unsur hara N dan P pada tanaman bawang merah sehingga dapat menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang baik terutama pada tinggi tanaman. Hal ini diperkuat oleh Ekawati (2006), yang mengemukakan bahwa pada saat jumlah nitrogen tercukupi, kerja auksin akan terpacu sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman. Unsur nitrogen digunakan sebagai penyusun utama klorofil dan protein tanaman. Selain itu, nitrogen juga memiliki peran pada saat tanaman mengalami proses pertumbuhan vegetatif. Sejalan dengan pernyataan Sutidjo (1986), bahwa selama kebutuhan unsur hara, air maupun cahaya tercukupi pada tanaman dan tidak terjadi persaingan antar tanaman, maka laju fotosintesis pada proses pertumbuhan relatif sama dan menyebabkan tinggi tanaman juga akan relatif sama. Sedangkan menurut Ali Munawar (2001), perkembangan dan penambahan tinggi sangat dipengaruhi oleh kelancaran penyerapan hara yang langsung diangkut dan diolah dalam proses fotosintesis. Berdasarkan hasil rata-rata tinggi tanaman dalam tabel didapatkan bahwa tidak adanya terjadi perbedaan yang nyata antar perlakuan, namun hasil tertinggi dihasilkan oleh tanaman perlakuan penggunaan kolkisin sebanyak 1% selama 6 jam. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kolkisin tidak mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman.

4.2.2 Panjang Akar

Pengukuran panjang akar dilakukan setelah masa panen dengan cara mengukur dari pangkal hingga ujung akar. Akar tanaman bawang merah terdiri atas akar pokok (primary root) yang berfungsi sebagai tempat tumbuh akar adventif (adventitious root) dan bulu akar untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan zat-zat hara dalam tanah. Akar bawang merah adalah serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpenjar, pada kedalaman antara 15-30 cm di dalam tanah. Sistem perakaran tersebut berfungsi sebagai penyerap air dan unsur hara yang tersedia didalam tanah. Pengamatan panjang akar bawang merah dengan cara memisahkan antara umbi, daun, akar dan mengukur akar terpanjang pada bawang merah yang dinyatakan dalam satuan (cm).

Pada hasil penelitian didapatkan bahwa tidak adanya perbedaan nyata antara perlakuan pemberian kolkisin dengan panjang akar, namun hasil lebih baik didapatkan pada penggunaan kolkisin konsentrasi 0.50% selama 6 jam. Hal ini mengindikasikan penggunaan kolkisin tidak dapat mengakibatkan adanya gangguan terhadap panjang akar.

4.2.3 Berat Akar

Akar merupakan organ vegetatif yang paling penting bagi tanaman, berfungsi sebagai pemasok mineral, unsur hara dan air sebagai penunjang pertumbuhan tanaman. Tercukupinya unsur hara dalam tanah oleh unsur hara yang bersumber dari pupuk anorganik dan organik akan mengoptimalkan pertumbuhan akar tanaman bawang merah di tanah. Bobot segar akar akan menunjukkan banyaknya akar yang dihasilkan oleh tanaman selama masa pertumbuhan sebagai penyerap unsur hara dan air didalam tanah. Penyerapan air dan mineral terjadi melalui ujung akar dan bulu-bulu akar (Gardner, 1991).

Pengamatan bobot segar akar dengan cara memisahkan akar dari daun dan umbi tanaman, kemudian di timbang menggunakan satuan gram (g) sebelum kehilangan kandungan airnya. Pada hasil penelitian tidak didapatkan perbedaan, hasil yang lebih baik didapatkan pada penggunaan kolkisin dengan konsentrasi 0.25% selama 3. Seperti pada percobaan dengan menggunakan Anggrek oleh Yogo

(2015), jumlah akar yang semakin sedikit diduga diakibatkan oleh penyerapan kolkisin.

4.2.4 Berat Umbi

Umbi bawang merah merupakan bagian dari tanaman yang membesar sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan (Gembong Tjitrosoepomo, 2003). Bobot basah umbi merupakan berat umbi pada saat tanaman masih hidup dan ditimbang langsung setelah panen. Bobot umbi sangat ditentukan oleh kandungan kadar air yang terdapat pada sel-sel penyusun lapisan umbi.

Pengamatan bobot segar umbi dilakukan setelah tanaman dipanen dan dipisahkan dari daun dan akar tanaman, kemudian ditimbang menggunakan satuan gram (g). Pada hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan nyata pada penggunaan kolkisin. Namun hasil yang lebih baik didapat pada tanaman dengan pemberian kolkisin sebesar 0.25% selama 3 jam. Seperti pada penelitian Suci Rahayuningsih (2006), yang dilakukan dengan menggunakan jahe emprit, penggunaan kolkisin 0.25% dan 0.50% tidak menghasilkan perbedaan nyata terhadap peubah fenotip dan hanya berpengaruh pada penggandaan kromosom.

4.2.5 Jumlah Umbi

Pembentukan umbi bawang merah berasal dari pembesaran lapisan-lapisan daun yang kemudian berkembang menjadi umbi bawang merah. Pembentukan klorofil yang sempurna dan banyak pada daun akan meningkatkan penyerapan energi cahaya matahari dalam proses fotosintesis. Semakin laju proses fotosintesis pada tanaman maka hasil fotosintat akan semakin banyak. Fotosintat yang dihasilkan berguna untuk pembentukan tubuh tanaman dan disimpan dalam umbi lapis bawang merah.

Pengamatan jumlah umbi dilakukan setelah tanaman dipanen dan dipisahkan dari daun serta akar tanaman, kemudian jumlah umbi dihitung dalam satuan buah. Pada tabel sidik ragam dinyatakan bahwa tidak adanya perbedaan antar perlakuan. Namun pada konsentrasi 0.75% selama 6 jam merupakan hasil paling baik diantara perlakuan lainnya.

4.2.6 Diameter Umbi

Pengamatan diameter pada umbi menggunakan jangka sorong dengan mengukur pada bagian tengah umbi dan pengamatan dilakukan pada masa panen.

Pada hasil yang didapatkan diameter umbi tidak terdapat adanya perbedaan antar perlakuan. Namun hasil lebih baik didapatkan pada tanaman dengan konsentrasi 0.50% selama 3 jam.

4.2.7 Pengamatan Kromosom

Pengamatan dilakukan dengan metode squash atau dengan cara ditekan hingga terbentuk lapisan-lapisan yang sangat tipis sehingga bisa diamati dengan jelas. Pengamatan ini dilakukan pada saat tahap metaphase yaitu sekitar jam 09.00 pagi hingga 13.00 siang hari. Karena menurut Anggarwulan (1999), waktu tersebut merupakan waktu yang tepat untuk pembelahan sel. Berdasarkan penelitian sel-sel pada akar yang sudah direndam kromosom tidak dapat diamati pembelahan sel kromosom nya. Hal ini dikarenakan kurang optimalnya metode maupun alat serta bahan yang digunakan.

BAB V

KESIMPULAN

Percobaan perlakuan pemberian kolkisin dengan kadar 0.25%, 0.50%, 0.75% dan 1% dengan masa perendaman selama 3 dan 6 jam belum didapatkan hasil yang maksimal. Hal ini diduga kurang lama nya waktu perendaman pada bibit bawang merah. Konsentrasi kolkisin yang kritis dibutuhkan dalam menginduksi benih bawang merah, pada saat konsentrasi terlalu rendah maupun terlalu tinggi tidak dapat menstimulasi poliploidi dan dapat merusak kromosom.

SARAN

Penggunaan konsentrasi serta lamanya perendaman dan penggunaan metode lebih diperhatikan lagi, mengingat pada hasil yang didapatkan pada penelitian ini belum berdampak positif pada hasil yang diamatin. Dengan ada nya penelitian selanjutnya diharapkan mampu menghasilkan produk bawang yang lebih baik.

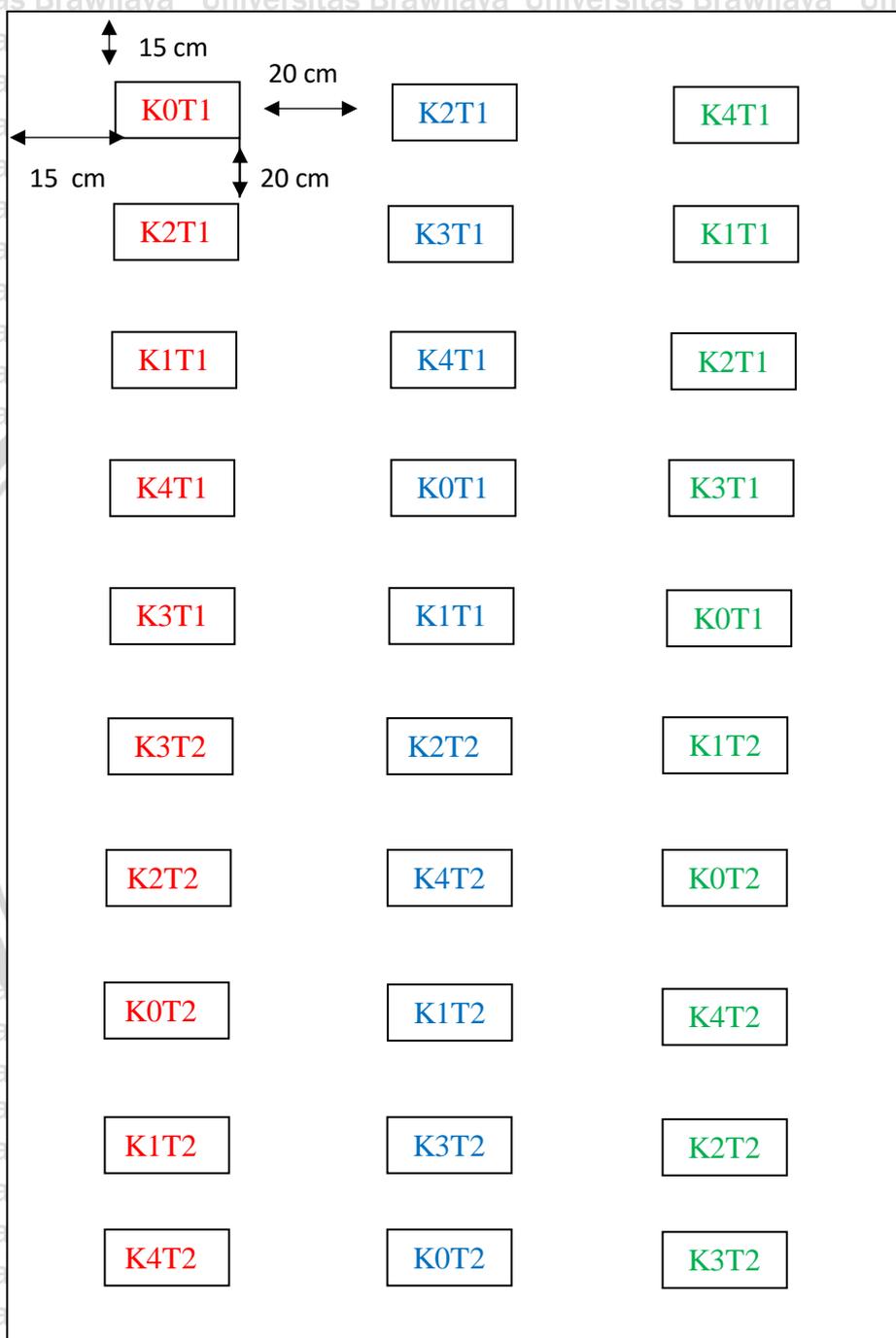


DAFTAR PUSTAKA

- Ali Munawar. 2011. Kesuburan tanah dan Nutrisi Tanaman. Bogor: IPB Press
- Ardi, Yogo. 2015. Induksi Poliploid dengan Kolkisin pada Tanaman Anggrek (*Dendrobium lasianthera*) Secara In Vitro. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Anggarwulan, E., Etikawati, N., dan Setyawan, A. D. 1999. Karyotipe Kromosom pada Tanaman Bawang Budidaya (Genus: *Allium*; Familia Amaryllidaceae). *Jurnal Biosmart*. 1(2):13-19.
- Syariffudin, Achmad, Evie Ratnasari dan Isnawati. 2017, Pengaruh Berbagai Konsentrasi Kolkisin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Cabai Varietas Lado F1. *LenteraBio Vol. 2 No. 2, Mei 2013:167–171 ISSN: 2252-3979*. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>. Diakses pada 17 Juni 2017
- Basuki, R.S., 2009. Analisa kelayakan teknis dan ekonomis teknologi budidaya bawang merah dengan biji botani dan benih umbi tradisional. *J. Hort*. 19(2):21-27
- BPPP Deptan. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agrobisnis Bawang Merah. Jakarta. 25 hal
- Crowder, L.V. 1997. Genetika Tumbuhan, penerjemah Lilik Kusdiarti, Penerbit Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 499.
- Direktorat Jendral Hortikultura, 2016. <http://hortikultura.pertanian.go.id/>. Diakses pada tanggal 20 maret 2017.
- Eigsti, O.J. and P. Dustin. 1957. Colchicine in Agriculture, Medicine, Biology, and Chemistry. The Iowa State College Press. Iowa
- Ekawati. 2006. Pengantar Agronomi. Fakultas Pertanian Gajah Mada
- Gardner, 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press: Jakarta
- Gultom, Tumiur. 2016. Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Jumlah Kromosom Bawang Putih (*Allium sativum*) Lokal Kultivar Dou. *Jurnal BioSains Vol. 2 No.3. Desember 2016 ISSN: 2460-6804*
- Kementrian Pertanian, 2016, <http://www.pertanian.go.id/Data5tahun/pdf-HORTI2016/1.1-LPanen%20Bawang%20Merah.pdf>. Diakses pada tanggal 20 maret 2017
- Kementrian Pertanian. 2006. <http://perundangan.pertanian.go.id/admin/file/SK-361-06.pdf>. Diakses pada 16 Juni 2017
- Mansyurdin, Hamru, dan D. Murni. 2002. Induksi tetraploid pada tanaman cabai merah keriting dan cabai rawit dengan kolkisin. *Stigma*. 12 (3) : 297 – 300
- Sastrosumarjo, S., Yudiwanti, S. I. Aisyah, S. Sujiprihati, M. Syukur dan R. Yuniarti. 2006. Panduan laboratorium, hal. 261. Dalam S. Sastrosumarjo (Ed.) *Sitogenetika Tanaman*. IPB Press. Bogor
- Pharmawati, Made, Wistiani. 2015. Induksi Mutasi Kromosom Dengan Kolkisin Pada Bawang Putih Kultivar Kesuna Bali. *Jurnal Bioslogos, VOL. 5 Nomor 1:21-23*
- Muhlisah, F dan Sapta Hening. 2000. Sayur dan Bumbu Dapur Berkhasiat Obat. Jakarta; Penebar Swadaya.
- Permadi, A.H., R. Cahyani, S. Syarif. 1991. Cara Pembelahan Umbi, Lama Perendaman dan Konsentrasi Kolkisin pada Poliploidisasi Bawang Merah 'Sumenep'. *Zuriat 2 (2): 17-26*

- Rahayuningsih, Suci. 2006. Pengaruh Kolkisin Terhadap Keragaman Fenotipe dan Jumlah Kromosom Pada Jahe Emprit (*Zingiber officinale* Rosc.) Asal in Vitro. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Riyanti, L. 2011. Analisis Efisiensi Ekonomi Penggunaan Faktor-faktor Produksi pada Usahatani Bawang Merah Varietas Bima di Kabupaten Brebes. Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Rukmana, R. 1994. Bawang Merah Budidaya dan Pengolahan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta
- Sastrosumarjo, S. 2006. Panduan laboratorium, hal. 38 – 63. Sitogenetika Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Stack S. M., and D. E. Comings. 1979. The Chromosomes and DNA of *Allium Ascalonicum*. *CHROMOSOMA*. 70:161 – 181
- Haryati, Sri. R. B. Hastuti, N. Setiari, dan A. Banowo. 2009. Pengaruh kolkisin terhadap pertumbuhan, ukuran sel metafase dan kandungan protein biji tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* (L) Wilczek). *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. 10 (2) : 112 – 120.
- Strickberger. 1985. Genetics. 3rd Ed. Macmillan Publishing Company, New York, Collier Macmillan Publishers, London. 842 pp.
- Rahayuningsih, Suci. 2006. Pengaruh Kolkisin Terhadap Keragaman Fenotipe Dan Jumlah Kromosom Jahe Emprit Asal In Vitro. IPB
- Sirojuddin, Tintrim Rahayu dan Saimul laili, 2017, Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Kolkisin Dan Lama Perendaman Terhadap Respon Fenotip Zaitun. E-Jurnal Ilmiah Biosaintropis (BIOSCIENCE-TROPIC) Volume 2/ No.: 2 / Halaman 36 - 41/ Januari Tahun 2017 ISSN: 2460-9455 (e) - 2338-2805(p)
- Suminah, Sutarno dan A. D. Setyawan. 2002. Induksi poliploidi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan pemberian kolkisin. *BIODIVERSITAS*. 3 (1) : 174 – 180.
- Suryo, H. 2007. Sitogenetika. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 446

Lampiran 1. Denah Percobaan



U1

U2

U3



Lampiran 2. Uji F 0.05

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18

Dengan rumus pemakaian :

df 1= k - 1

df 2= n - k

Dimana n = Banyaknya observasi dalam kurun waktu data.

Dimana k = Banyaknya variabel (bebas dan terikat).

Jika nilai F hitung > F tabel maka variabel bebas (X) berpengaruh terhadap variabel terikat (Y).

Jika nilai F hitung < F tabel maka variabel bebas (X) tidak berpengaruh terhadap variabel terikat (Y).



Lampiran 3. Uji Beda Nyata Jujur

$$BNJ(\alpha) = Q_{\alpha}(A; db \text{ acak}) \times \sqrt{\frac{K T a}{r \times h}}$$
 Dimana : $q_{\alpha}(a : db \text{ acak})$ = dapat dilihat pada table distribusi- q
 r = Jumlah ulangan
 a = Jumlah perlakuan A (Ketinggian Air)
 KTa = Kuadrat Tengah Acak

**Tabel Tukey untuk
 $\alpha = 5\%$ (atas) dan $\alpha = 1\%$ (bawah)**

df for Error Term	k= Number of Treatments								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99
	5.70	6.98	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24
6	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49
	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16
	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92
	4.75	5.64	6.20	6.62	6.96	7.24	7.47	7.68	7.86
9	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74
	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.33	7.49
10	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60
	4.48	5.27	5.77	6.14	6.43	6.67	6.87	7.05	7.21
11	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49
	4.39	5.15	5.62	5.97	6.25	6.48	6.67	6.84	6.99
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39
	4.32	5.05	5.50	5.84	6.10	6.32	6.51	6.67	6.81
13	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32
	4.26	4.96	5.40	5.73	5.98	6.19	6.37	6.53	6.67
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25
	4.21	4.89	5.32	5.63	5.88	6.08	6.26	6.41	6.54
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20
	4.17	4.84	5.25	5.56	5.80	5.99	6.16	6.31	6.44



Lampiran 4.. Uji F Taraf 5% Pada Panjang Akar

Descriptive Statistics

Dependent Variable: P.A

Dosis Kolkisin	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
kontrol	3	7.4900	3.57853	3
	6	7.1500	2.50294	3
	Total	7.3200	2.76820	6
k1	3	6.1733	1.49320	3
	6	7.1167	4.17020	3
	Total	6.6450	2.84869	6
k2	3	8.8900	2.18158	3
	6	7.6133	1.75329	3
	Total	8.2517	1.90323	6
k3	3	6.0467	3.26886	3
	6	6.0767	2.19937	3
	Total	6.0617	2.49185	6
k4	3	7.5400	.57166	3
	6	7.3300	2.17449	3
	Total	7.4350	1.42664	6
Total	3	7.2280	2.35921	15
	6	7.0573	2.34005	15
	Total	7.1427	2.31042	30

Lampiran 5. Uji Antar Perlakuan Panjang Akar

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: P.A

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	20.599 ^a	9	2.289	.341	.950
Intercept	1530.531	1	1530.531	228.090	.000
PERLAKUA	16.578	4	4.145	.618	.655
WKT	.218	1	.218	.033	.859
PERLAKUA * WKT	3.802	4	.951	.142	.965
Error	134.204	20	6.710		
Total	1685.333	30			
Corrected Total	154.803	29			

a. R Squared = .133 (Adjusted R Squared = -.257)



Lampiran 6. Uji BNJ Pada Panjang Akar

P.A

Tukey HSD^{a,b}

Dosis Kolkisin	N	Subset
		1
k3	6	6.0617
k1	6	6.6450
kontrol	6	7.3200
k4	6	7.4350
k2	6	8.2517
Sig.		.596

Means for groups in homogeneous subsets are displayed
Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 6.710.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 7. Notasi Panjang Akar

Panjang akar			
Kelompok	Mean	Std Deviation	Notasi
k2	8.2	1.9	a
k4	7.4	1.4	a
kontrol	7.3	2.7	a
k1	6.6	2.8	a
k3	6	2.4	a



Lampiran 8. Uji F Taraf 5% Pada Berat Akar

Descriptive Statistics

Dependent Variable: B.A

Dosis Kolkisin	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
kontrol	3	1.0967	.70002	3
	6	.3233	.13503	3
	Total	.7100	.61864	6
k1	3	.3833	.04163	3
	6	.3200	.15716	3
	Total	.3517	.10852	6
k2	3	.6300	.11136	3
	6	.5033	.15695	3
	Total	.5667	.14010	6
k3	3	.4133	.30501	3
	6	.3767	.15275	3
	Total	.3950	.21668	6
k4	3	.5667	.15503	3
	6	.4167	.20108	3
	Total	.4917	.18038	6
Total	3	.6180	.39902	15
	6	.3880	.15396	15
	Total	.5030	.31935	30

Lampiran 9. Uji Antar Perlakuan Berat Akar

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: B.A

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.452 ^a	9	.161	2.145	.075
Intercept	7.590	1	7.590	100.858	.000
PERLAKUA	.490	4	.122	1.626	.207
WKT	.397	1	.397	5.272	.033
PERLAKUA * WKT	.566	4	.142	1.881	.153
Error	1.505	20	7.526E-02		
Total	10.548	30			
Corrected Total	2.958	29			

a. R Squared = .491 (Adjusted R Squared = .262)



Lampiran 10. Uji BNJ Pada Berat Akar

B.A

Tukey HSD^{a,b}

Dosis Kolkisin	N	Subset
		1
k1	6	.3517
k3	6	.3950
k4	6	.4917
k2	6	.5667
kontrol	6	.7100
Sig.		.198

Means for groups in homogeneous subsets are displayed
Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 7.526E-02.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 11. Notasi Berat Akar

Berat akar			
Kelompok	Mean	Std Deviation	Notasi
kontrol	0.7	0.6	a
k2	0.5	0.1	a
k4	0.4	0.1	a
k1	0.3	0.1	a
k3	0.3	0.2	a



Lampiran 12. Uji F Taraf 5% pada Berat Umbi

Descriptive Statistics

Dependent Variable: B.U

Dosis Kolkisin	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
kontrol	3	5.6767	2.43529	3
	6	5.5933	2.63299	3
	Total	5.6350	2.26879	6
k1	3	5.9500	1.66421	3
	6	5.4367	2.08423	3
	Total	5.6933	1.71012	6
k2	3	6.7733	.84878	3
	6	7.8800	2.33579	3
	Total	7.3267	1.68462	6
k3	3	4.7933	2.89441	3
	6	5.6700	3.21156	3
	Total	5.2317	2.77619	6
k4	3	7.3133	1.48005	3
	6	6.6067	4.21010	3
	Total	6.9600	2.84886	6
Total	3	6.1013	1.91762	15
	6	6.2373	2.70159	15
	Total	6.1693	2.30293	30

Lampiran 13. Uji Antar Perlakuan Berat Umbi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: B.U

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	24.280 ^a	9	2.698	.417	.911
Intercept	1141.820	1	1141.820	176.314	.000
PERLAKUA	20.135	4	5.034	.777	.553
WKT	.139	1	.139	.021	.885
PERLAKUA * WKT	4.006	4	1.001	.155	.959
Error	129.521	20	6.476		
Total	1295.621	30			
Corrected Total	153.801	29			

a. R Squared = .158 (Adjusted R Squared = -.221)



Lampiran 14. Uji BNJ pada Berat Umbi

B.U

Tukey HSD^{a,b}

Dosis Kolkisin	N	Subset
		1
k3	6	5.2317
kontrol	6	5.6350
k1	6	5.6933
k4	6	6.9600
k2	6	7.3267
Sig.		.619

Means for groups in homogeneous subsets are displayed
Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 6.476.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 15. Notasi Berat Umbi

Berat umbi			
Kelompok	Mean	Std Deviation	Notasi
k2	7.3	1.6	a
k4	6.9	2.8	a
kontrol	5.6	2.2	a
k1	5.6	1.7	a
k3	5.2	2.7	a



Lampiran 16. Uji F Taraf 5% Pada Jumlah Umbi

Descriptive Statistics

Dependent Variable: J.U

Dosis Kolkisin	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
kontrol	3	1.7167	.58046	3
	6	1.4100	.46701	3
	Total	1.5633	.50023	6
k1	3	1.3100	.54000	3
	6	1.3067	.80252	3
	Total	1.3083	.61177	6
k2	3	1.5133	.35218	3
	6	1.2300	.08000	3
	Total	1.3717	.27615	6
k3	3	1.1767	.81033	3
	6	1.1267	.11676	3
	Total	1.1517	.51851	6
k4	3	1.7967	.04619	3
	6	1.3333	.36679	3
	Total	1.5650	.34507	6
Total	3	1.5027	.51059	15
	6	1.2813	.39395	15
	Total	1.3920	.46201	30

Lampiran 17. Uji Antar Perlakuan Jumlah Umbi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: J.U

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.334 ^a	9	.148	.610	.774
Intercept	58.130	1	58.130	239.412	.000
PERLAKUA	.747	4	.187	.769	.558
WKT	.367	1	.367	1.513	.233
PERLAKUA * WKT	.220	4	5.496E-02	.226	.920
Error	4.856	20	.243		
Total	64.320	30			
Corrected Total	6.190	29			

a. R Squared = .216 (Adjusted R Squared = -.138)



Lampiran 18. Uji BNJ pada Jumlah Umbi

J.U

Tukey HSD^{a,b}

Dosis Kolkisin	N	Subset
		1
k3	6	1.1517
k1	6	1.3083
k2	6	1.3717
kontrol	6	1.5633
k4	6	1.5650
Sig.		.603

Means for groups in homogeneous subsets are displayed
Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .243.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 19. Tabel notasi jumlah umbi

Jumlah umbi			
Kelompok	Mean	Std Deviation	Notasi
kontrol	1.5	0.5	a
k4	1.5	0.3	a
k1	1.3	0.6	a
k2	1.3	0.2	a
k3	1.1	0.5	a



Lampiran 20 Uji F Taraf 5% pada Diameter Umbi

Descriptive Statistics

Dependent Variable: D.U

Dosis Kolkisin	Waktu	Mean	Std. Deviation	N
kontrol	3	1.7633	1.05765	3
	6	1.9433	.77681	3
	Total	1.8533	.83579	6
k1	3	1.6000	.74115	3
	6	1.6600	.79373	3
	Total	1.6300	.68760	6
k2	3	2.1133	.56722	3
	6	2.0900	.70378	3
	Total	2.1017	.57182	6
k3	3	1.3800	.95598	3
	6	1.8667	.78577	3
	Total	1.6233	.82679	6
k4	3	2.1033	.68705	3
	6	1.9867	.85049	3
	Total	2.0450	.69443	6
Total	3	1.7920	.75470	15
	6	1.9093	.67877	15
	Total	1.8507	.70778	30

Lampiran 21 Uji Antar Perlakuan Diameter Umbi

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: D.U

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.637 ^a	9	.182	.282	.972
Intercept	102.749	1	102.749	159.422	.000
PERLAKUA	1.207	4	.302	.468	.758
WKT	.103	1	.103	.160	.693
PERLAKUA * WKT	.327	4	8.181E-02	.127	.971
Error	12.890	20	.645		
Total	117.277	30			
Corrected Total	14.528	29			

a. R Squared = .113 (Adjusted R Squared = -.287)



Lampiran 22 Uji BNJ pada Diameter Umbi

D.U

Tukey HSD^{a,b}

Dosis Kolkisin	N	Subset
		1
k3	6	1.6233
k1	6	1.6300
kontrol	6	1.8533
k4	6	2.0450
k2	6	2.1017
Sig.		.838

Means for groups in homogeneous subsets are displayed
Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .645.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 23 Notasi diameter umbi

diameter umbi			
Kelompok	Mean	Std Deviation	Notasi
k2	2.1	0.5	a
k4	2	0.6	a
kontrol	1.8	0.8	a
k1	1.6	0.6	a
k3	1.6	0.8	a



RINGKASAN

Tito Yudha Perdana. 125040207111035. INDUKSI KOLKISIN TERHADAP FENOTIP DAN JUMLAH KROMOSOM TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium Ascalonicum* L.) Varietas Tuk-Tuk. Di bawah bimbingan Dr. Ir. Andy Soegianto. CESA sebagai pembimbing.

Bawang merah merupakan salah satu komoditi tanaman golongan sayuran jenis umbi umbian yang termasuk kedalam tanaman semusim yang memiliki banyak kegunaan. Selain itu bawang juga sebagai salah satu komoditas yang mempunyai potensi sebagai penghasil devisa Negara (Riyanti, 2011). Bawang merah dibutuhkan sebagai bahan pangan yang meningkat dari tahun ke tahun yang cukup signifikan. Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi dan kualitas tanaman bawang merah ialah menggunakan induksi mutagen

Tidak stabilnya produktivitas bawang merah di sebabkan karena kapasitas lahan yang semakin berkurang. Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas bawang merah dengan cara mutagen kimia. Penggunaan induksi mutagen kimia dalam pengaplikasiannya mampu meningkatkan bobot serta lahan yang ada menjadi efisien, salah satu mutagen kimia ialah kolkisin. Kolkisin merupakan alkaloid toksik dan karsinogenik yang aman digunakan dibawah 1%, dapat diperoleh melalui ekstrak tanaman *Colchicum autumnale*, kolkisin biasa dipakai pada bidang biologi dan pertanian yang bertujuan untuk menghasilkan sel poliploidi buatan sehingga hasilnya akan membuat bawang merah memiliki fenotip yang berbeda, karena sifat poliploidi akan memiliki ukuran morfologi yang lebih besar daripada tanaman diploid (Suminah, 2002). Penggunaan kolkisin dibawah dosis 1% ini dapat mengurangi penggunaan lahan juga dapat meningkatkan efisiensi setiap panen. Dengan demikian penggunaan kolkisin pada produksi bawang merah dapat mengurangi penggunaan lahan yang cenderung menurun. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi konsentrasi dan lama perendaman yang memberikan hasil yang terbaik pada tanaman bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) varietas Tuk-Tuk. Hipotesis yang disajikan ialah dengan pemberian kolsikin dengan konsentrasi dibawah 1% mampu menghasilkan fenotip yang berbeda dengan non pemberian kolkisin, serta pemberian kolkisin pada biji memberikan hasil kromosom yang berbeda pada akar

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Agustus hingga November 2017. Penelitian menggunakan rancangan yang digunakan merupakan rancangan acak kelompok lengkap pola faktorial 2 faktor. Faktor pertama terdiri dari konsentrasi kolkisin dengan 5 taraf : kontrol ; 0.25% ; 0.50% ; 0.75% ; dan 1%. Faktor kedua adalah lama perendaman dengan 2 taraf, 3 jam dan 6 jam. Masing masing perlakuan diulang 3 kali dengan setiap perlakuan terdiri dari 10 polybag sehingga terdapat 300 tanaman. Variabel pengamatan yang digunakan adalah tinggi tanaman, laju pertumbuhan, panjang akar, berat akar, berat daun, berat umbi, diameter umbi, dan jumlah kromosom pada akar. Analisa data menggunakan analisis ragam (ANOVA), apabila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil yang didapatkan tidak adanya perbedaan yang timbul terhadap fenotip setelah diberikannya perlakuan Kolkisin baik yang 3 jam maupun 6 jam serta hasil kromosom pada akar tidak dapat diamati.

SUMMARY

Tito Yudha Perdana. 125040207111035. INDUCTION OF COLCHICINE TO PHENOTYPE AND CHROMOSOME NUMBER ON SHALLOT (*Allium Ascalonicum* L.) Varieties Tuk Tuk. Supervised by Dr. Ir. Andy Soegianto. CESA.

Shallot is one kind of crop commodities that included to annual tuber crops type with helpfulness for human. Shallot is one of commodities that had potentiation as foreign exchange generate (Riyanti, 2011). Shallot needed as foodstuffs that increase significant every year. Induction mutagen is one of effort for raising production and quality for shallot.

Shallot productivity is unstable caused by reduced field capacity. One of the ways to improve shallot productivity is using chemical mutagen. Application induction chemistry mutagen on uses can increasing weight and make available field more efficient. One of the chemistry mutagen is colchicine. Colchicine is toxic alkaloid and carcinogenic that safe if using under 1%, colchicine can obtained from *Colchicum autumnale* extract. Colchicine is usually used on biological and agriculture for generate artificial polyploid cell so the result is to make shallot have different phenotype. It because polyploid trait will have bigger morphology than diploid (Suminah, 2002). Using colchicine dosage under 1% can reducing use of field and can raising yield efficiency. So that using colchicine on shallot production can decreasing the use of field that tend to decreased. The purpose of this research is for getting combination concentrate and soaking time which giving best result for shallot (*Allium Ascalonicum* L.) variety Tuk-Tuk. A hypothesis that is presented is using colchicine concentrate under 1% resulting different phenotype compared to non colchicine. As well as giving colchicine on seed can resulting different chromosome on root

This research was conducted at the laboratorium Faculty of Agriculture Brawijaya University, Malang on August until November 2017. The study used randomized block design (RBD) 2 factor. First factor is colchicine concentration with 5 treatments, control ; 0.25% ; 0.50% ; 0.75% ; and 1%. The second factor is soaking time with 2 treatment. 3 hour and 6 hour. Each treatment was repeated 3 times and each treatment consisted of 10 polybags. So there 300 polybag total variabel observations used were plant height, root length, root weight, leaf weight, tuber diameter, tuber weight, plant fresh weight, relative growth rate, and chromosome total on root. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), when there is a real effect then continued by Honest Significant Difference (HSD) at 5% level. Result shows that there is no different result to phenotype after given by colchicine treatment also chromosome on root cannot be observed

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Induksi Kolkisin Terhadap Fenotip Dan Jumlah Kromosom Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Tuk-Tuk” dengan baik dan lancar.

Penelitian dilaksanakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian strata satu (S-1) untuk setiap mahasiswa jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kepada Orang tua, adik dan keluarga saya atas dukungan doa, materiil, nasihat dan motivasinya.
2. Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP.,M.Si. selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
3. Dr.Ir. Andy Soegianto, CESA. selaku dosen pembimbing utama atas pengarahan, saran dan bimbingannya.
4. Teman-teman Budidaya Pertanian, Malang, Sukiyati Crew dan seluruh pihak yang terlibat atas bantuan, dukungan serta doanya untuk kelancaran penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa keterbatasan dan kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun terhadap penyusunan tugas akhir ini sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan tugas akhir. Semoga laporan tugasakhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih atas kesempatan yang telah diberikan.

Malang, Desember 2019

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 7 Agustus 1994 di Jakarta Timur, Kota Jakarta. Penulis merupakan anak Pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Dedy Ara'an dan Ibu Uliyah Herliana. Penulis memulai pendidikan formal di TK Islam Asy-Syakirin (1999-2000), kemudian melanjutkan Pendidikan sekolah dasar ke SDN 01 Pagi Jakarta (2000-2003) lalu pindah ke SDIT Assalam Bekasi (2003-2006), kemudian menempuh pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 1 Bekasi (2006-2009), selanjutnya menempuh Pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 1 Bekasi (2009-2012). Selama menempuh pendidikan sekolah menengah atas, penulis pernah mengikuti Ikatan Siswa Pecinta Alam bertugas di bidang logistik.

Setelah lulus dari Pendidikan sekolah menengah atas, penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi negeri. Tahun 2012, di Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya melalui jalur mandiri (PMDK). Selain itu, penulis juga aktif dalam organisasi yaitu menjadi anggota Brawijaya Shooting Club (BASIC) Universitas Brawijaya pada tahun 2012. Selain itu, penulis juga aktif dalam organisasi Persatuan Menembak Indonesia (PERBAKIN).

Selain pengalaman tersebut, penulis juga memiliki pengalaman magang kerja pada tahun 2016 di Balai Pengkaji dan Penerapan Teknologi (BPPT) LAPTIAB-BPPT di Serpong, Banten yang merupakan institusi yang bergerak dalam bidang dan riset dan pengembangan teknologi di Indonesia.

DAFTAR ISI

RINGKASAN i

SUMMARY ii

KATA PENGANTAR iii

RIWAYAT HIDUP iv

DAFTAR ISI v

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR LAMPIRAN ix

I. PENDAHULUAN 1

 1.1 Latar Belakang 1

 1.2 Tujuan 2

 1.3 Hipotesis 2

II. TINJAUAN PUSTAKA 3

 2.1 Bawang Merah 3

 2.2 Pengertian Mutasi pada Tanaman 5

 2.3 Pengertian Kolkisin 5

 2.4 Deteksi Mutasi 7

III. BAHAN DAN METODE 9

 3.1 Waktu dan Tempat 9

 3.2 Alat dan Bahan 9

 3.3 Rancangan 9

 3.4 Pelaksanaan Penelitian 10

 3.5 Variabel Pengamatan 14

 3.6 Analisis Data 14

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 15

 4.1 Hasil 15

 4.2 Pembahasan 18

V. KESIMPULAN DAN SARAN 22





5.1 Kesimpulan.....	22
5.2 Saran.....	22
Daftar Pustaka.....	23
Lampiran.....	25



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kombinasi Perlakuan konsentrasi kolkisin dan lama perendaman.....	10
2.	Grafik Pertumbuhan Tanaman.....	14



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Bawang merah.....	3
2.	Struktur Kolkisin.....	6



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Percobaan.....	24
2.	Uji F 0.05.....	25
3.	Uji Beda Nyata Jujur.....	26
4.	Uji F Taraf 5% Pada Panjang Akar.....	27
5.	Uji Antar Perlakuan Panjang Akar.....	27
6.	Uji BNJ Pada Panjang Akar.....	28
7.	Notasi Panjang Akar.....	28
8.	Uji F Taraf 5% Pada Berat Akar.....	29
9.	Uji Antar Perlakuan Berat Akar.....	29
10.	Uji BNJ Pada Berat Akar.....	30
11.	Notasi Berat Akar.....	30
12.	Uji F Taraf 5% Pada Berat Umbi.....	31
13.	Uji Antar Perlakuan Berat Umbi.....	31
14.	Uji BNJ Pada Berat Umbi.....	32
15.	Notasi Berat Umbi.....	32
16.	Uji F Taraf 5% Pada Jumlah Umbi.....	33
17.	Uji Antar Perlakuan Jumlah Umbi.....	33
18.	Uji BNJ Pada Jumlah Umbi.....	34
19.	Notasi Jumlah Umbi.....	34
20.	Uji F Taraf 5% Pada Diameter Umbi.....	35
21.	Uji Antar Perlakuan Diameter Umbi.....	35
22.	Uji BNJ Pada Diameter Umbi.....	36
23.	Notasi Diameter Umbi.....	36

