



## Keragaan Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Tajuk Hasil Induksi Poliploid dengan Kolkisin

### Performance of Shallot (*Allium ascalonicum* L.) Tajuk Variety Resulted by Polyploid Induction with Colchicine

Ika Nur'aini<sup>1</sup>, Vega Kartika Sari<sup>\*,1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia

\*Penulis Korespondensi

Email: [vegakartikas@unej.ac.id](mailto:vegakartikas@unej.ac.id)



**Abstrak.** Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) banyak dibutuhkan untuk penyedap masakan. Teknik mutasi menggunakan kolkisin untuk menginduksi poliploidisasi dan menimbulkan perubahan fenotipe tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi kadar kolkisin dan durasi perendaman terhadap keragaan tanaman bawang merah Varietas Tajuk. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Juli 2025 di Laboratorium Biometrika dan Pemuliaan Tanaman. Pelaksanaan penanaman dilakukan di Green House Fakultas Pertanian Universitas Jember. Variabel pengamatan yang digunakan terdiri dari daya berkecambah benih, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah siung bawang merah, berat basah tanaman, dan diameter umbi. Perlakuan kombinasi kadar kolkisin dan durasi perendaman terdiri atas perlakuan Kontrol (K0), 200 ppm + 5 jam (K1), 200ppm + 10 jam (K2), 300 ppm + 5 jam (K3), 300ppm + 10 jam (K4). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variabel berat basah tanaman, serta diameter umbi terbesar dihasilkan pada penggunaan kadar kolkisin 200 ppm serta durasi perendaman 10 jam (K2), sedangkan tinggi tanaman dan jumlah umbi bawang merah tertinggi dihasilkan dari penggunaan kadar kolkisin 200 ppm serta durasi perendaman 5 jam (K1). Kadar 200 ppm dengan durasi perendaman 5 jam dan 10 jam menunjukkan kombinasi perlakuan optimum yang dapat berpengaruh pada keragaan tanaman bawang merah di setiap variabel pengamatan.

**Kata kunci:** bawang merah, kolkisin, induksi mutase, keragaan.

**Abstract.** Shallots (*Allium ascalonicum* L.) are widely used as a flavoring agent in cooking. Mutation techniques using colchicine can induce polyploidy and cause changes in plant phenotype. This study aims to further explore the appropriate combination of colchicine concentration and soaking time so that it can affect the performance of shallot plants of the Tajuk variety. The research was conducted from February to April 2025 at the Biometrics and Plant Breeding Laboratory. The planting was carried out in the Green House of the Faculty of Agriculture, University of Jember. The observed variables included seed germination, plant height, number of leaves, number of shallot cloves, plant fresh weight, and bulb diameter. The combination treatments of colchicine levels and immersion duration consisted of Control (K0), 200 ppm + 5 hours (K1), 200 ppm + 10 hours (K2), 300 ppm + 5 hours (K3), and 300 ppm + 10 hours (K4). The results of this study showed that the highest variables for bulb germination, bulb

*fresh weight, and bulb diameter were obtained from the 200 ppm colchicine levels with 10 hours of immersion (K2), while the highest plant height and number of shallot bulbs were obtained from the 200 ppm colchicine levels with 5 hours of immersion (K1). Concentrations of 200 ppm with 5 hours and 10 hours of immersion showed the optimum treatment combinations so that they can influence the performance of shallot plants in each observation variable.*

**Keywords:** shallots, colchicine, mutation induction, plant performance.

## 1. Pendahuluan

Tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) termasuk salah satu jenis tanaman umbi lapis yang sering dicari oleh masyarakat. Umbinya sering digunakan untuk bumbu penyedap dalam berbagai masakan (Fajriyah, 2017). Menurut Siswadi *et al.* (2022), produktivitas bawang merah yang tinggi di Jawa Timur sepertiganya didominasi oleh hasil produksi dari Nganjuk. Penanaman bawang merah baiknya dilakukan saat musim kemarau, hal ini dikarenakan saat musim hujan serangan hama dan penyakit meningkat (Alfiani *et al.*, 2021). Bawang merah Varietas Tajuk (Thailand Nganjuk) merupakan introduksi dari Thailand, resisten terhadap hama dan penyakit, serta memiliki masa simpan yang lebih lama (Maghfiratika *et al.*, 2023). Saat ini, petani bawang merah masih sering menggunakan umbi sebagai bahan tanam. Selain kelebihan yang dimiliki Varietas Tajuk, kelemahan varietas tersebut ialah ukuran umbi yang relatif kecil dibandingkan varietas unggul lainnya. Pemuliaan tanaman membantu perbaikan suatu tanaman dengan menghasilkan karakter baru yang disebabkan oleh pengacakan genetik di dalamnya (Yulia *et al.*, 2022).

Diantara cara dalam proses perbaikan tanaman ialah menggunakan teknik mutasi (Koryati *et al.*, 2022). Teknik mutasi merupakan bagian dari proses pemuliaan tanaman yang mampu merubah materi genetik dalam tanaman, sehingga terjadi ketidaknormalan pada morfologi. Melalui teknik mutasi mampu memunculkan tanaman unggulan baru seperti umur panen yang relatif singkat dan memiliki produktivitas yang tinggi (Rahayu *et al.*, 2014). Mutasi juga dapat menimbulkan perubahan genetik pada level DNA maupun RNA yang berasal dari perubahan jumlah kromosom ataupun urutan gennya (Hamzah *et al.*, 2023). Bahan mutasi tanaman yang digunakan salah satunya ialah kolkisin. Penggunaan kolkisin sebagai bahan mutasi tanaman mampu menggandakan jumlah kromosom serta pada konsentrasi tertentu dapat menghambat proses mitosis akibat terhambatnya penyusunan mikrotubula benang spindle (Pradana & Hartatik, 2019). Proses pemisahan kromosom pada metaphase yang terhambat berakibat pada banyaknya jumlah kromosom dalam sel sehingga tanaman poliploid memiliki ukuran bentuk morfologi yang lebih besar serta warna yang lebih pekat dan kandungan pada tanaman meningkat (Foarota *et al.*, 2024). Keragaan merupakan tampilan fisik dari tanaman yang terfokus dalam aspek pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Amaliatussolihah *et al.*, 2023). Penggunaan konsentrasi dan lama

perendaman kolkisin tertentu diharapkan mampu memengaruhi keragaan tanaman bawang merah sebagai upaya menaikkan produk bawang merah. Tujuan dari penelitian yaitu untuk melihat pengaruh kombinasi kadar dan durasi perendaman kolkisin pada keragaan tanaman bawang merah Varietas Tajuk.

## 2. Bahan dan Metode

Pelaksanaan penelitian pada bulan Februari hingga Juli 2025 di Laboratorium Biometrika dan Pemuliaan Tanaman, dan di Green House Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Alat dan bahan pada penelitian ini yaitu gelas ukur, pipet, pengaduk, polybag ukuran 45 x 45 cm, penggaris, hand sprayer, sekop, cangkul, gembor, jangka sorong, timbangan analitik, kertas label, alat tulis, kamera hp, bubuk kolkisin, aquadest, bibit umbi bawang merah Varietas Tajuk, media tumbuh tanah dan kompos, pupuk NPK (16:16:16), KCl, serta fungisida.

Penelitian ini diaplikasikan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal kombinasi. Perlakuan kombinasi antara kadar kolkisin dan durasi perendaman. Perlakuan yang digunakan ialah K0 (Tanpa kolkisin dan tanpa perendaman), K1 (Kadar 200 ppm + durasi perendaman 5 jam), K2 (Kadar 200 ppm + durasi perendaman 10 jam), K3 (Kadar 300 ppm + durasi perendaman 5 jam), K4 (Kadar 300 ppm + durasi perendaman 10 jam). Dari lima perlakuan kombinasi ini diulang sebanyak 6 kali, sampai diperoleh 30 satuan percobaan.

Pembentukan larutan kolkisin dikerjakan dengan melarutkan bubuk kolkisin menggunakan aquadest. Awal mula dilakukan pembuatan larutan stok 500 ppm menggunakan serbuk kolkisin 50 mg yang ditambahkan 100 ml aquadest (Firmansyah *et al.*, 2019), kemudian dilanjutkan pembuatan larutan untuk perlakuan 200 ppm dan 300 ppm. Larutan kadar 200 ppm dibutuhkan larutan stok sebanyak 40 ml yang dilarutkan dengan 60 ml aquadest, sedangkan untuk konsentrasi 300 ppm dibutuhkan larutan stok 60 ml yang dilarutkan dengan 40 ml aquadest.

Prosedur penelitian ini dimulai dari persiapan umbi bawang merah Varietas Tajuk, yang memiliki umur simpan kurang lebih 3 bulan. Sebelum dilakukan perendaman, umbi diseleksi terlebih dahulu untuk mendapatkan bibit yang seragam. Setelah itu, umbi bawang merah dipotong ujungnya secara melintang  $\frac{1}{4}$  bagian (Putra & Soegianto, 2019). Bagian lain dari umbi bawang merah yang telah dipotong ujungnya direndam menggunakan larutan kolkisin sesuai perlakuan. Persiapan media tanam bawang merah dilakukan dengan mencampur tanah dengan pupuk organik perbandingan 1:1 setelahnya bahan tanam yang telah tercampur ditaruh ke dalam polybag ukuran 45 x 45 cm. Jarak tanam antar polybag sebesar 12 x 12 cm, lalu jarak tanam pertanaman 10 x 10 cm. Penanaman umbi bawang merah dilakukan setelah umbi yang disemai muncul akar, yaitu berkisar 3 HSS (Hari Setelah Semai). Pemeliharaan tanaman seperti pemupukan, penyiraman, penyiangan, dan penanganan hama dan penyakit juga dilakukan. Pemupukan dilakukan

menggunakan pupuk NPK saat umur 15 HST (Hari Setelah Tanam) dan 30 HST dosis 2 g/ tanaman (Efendi *et al.*, 2017), selain itu penambahan pupuk KCL digunakan pada saat umur 21 HST dan 30 HST dengan dosis 15 g/l air (Rinaldi & Syahrial, 2019). Pemanenan bawang merah dilakukan ketika daun bawang merah sedikit menguning dan layu serta umbi bawang merah sedikit menonjol ke permukaan. Bawang merah varietas Tajuk dipanen saat umur 70 HST. Variabel pengamatan terdiri atas daya berkecambah benih yang diamati sejak semai hingga 3 HSS; tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan saat tanaman berumur 7 HST dan 21 HST; pengamatan jumlah siung bawang merah, berat basah tanaman, dan diameter umbi dilakukan setelah panen.

Analisis data yang dilakukan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap variabel pengamatan. Perlakuan yang pengaruhnya berbeda nyata diuji lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan atau *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Data hasil ANOVA pada beberapa variabel pengamatan disajikan pada Tabel 1. Perlakuan kombinasi kadar kolkisin serta durasi perendaman pada tanaman bawang merah memiliki dampak nyata pada taraf 5% di semua variabel pengamatan, seperti daya berkecambah benih, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, berat tanaman dan diameter umbi. Adapun perlakuan kombinasi kadar kolkisin serta durasi perendaman terhadap tanaman memiliki dampak sangat nyata pada taraf 1% di variabel daya berkecambah benih, jumlah daun, jumlah umbi, dan diameter umbi.

Tabel 1. Rekapitulasi ANOVA untuk semua variabel pengamatan

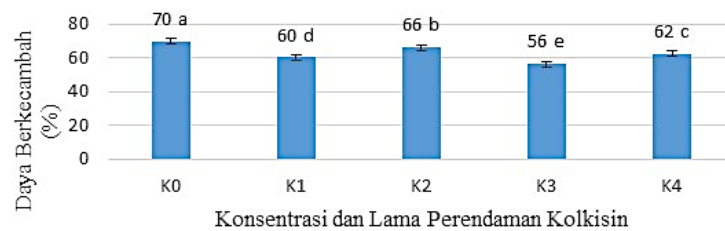
No	Variabel Pengamatan	F-hitung
1	Daya Berkecambah	66,37**
2	Tinggi Tanaman 7hst	2,834*
3	Tinggi Tanaman 21hst	3,987*
4	Jumlah Daun 7 hst	11,660**
5	Jumlah Daun 21hst	13,435**
6	Jumlah Umbi	8,750**
7	Berat Tanaman	3,682*
8	Diameter Umbi	6,102**

Keterangan: F Tabel 5%= 2,76; F Tabel 1% = 4,18; \* = Berpengaruh nyata ( $\alpha=5\%$ ); \*\*= Berpengaruh sangat nyata ( $\alpha=1\%$ )

#### 3.1. Daya Berkecambah

Perlakuan kombinasi konsentrasi dan lama perendaman kolkisin variabel daya berkecambah umbi bawang merah Varietas Tajuk mendapatkan nilai yang berbeda nyata di setiap perlakuannya (Gambar 1). Penggunaan kombinasi kadar dan durasi perendaman kolkisin tertinggi mendapatkan persentase sebesar 70% perlakuan Kontrol (K0) dan persentase terendah yang didapatkan oleh penggunaan kadar kolkisin 300 ppm dengan durasi perendaman 5 jam sebesar 56% (K3). Hal ini

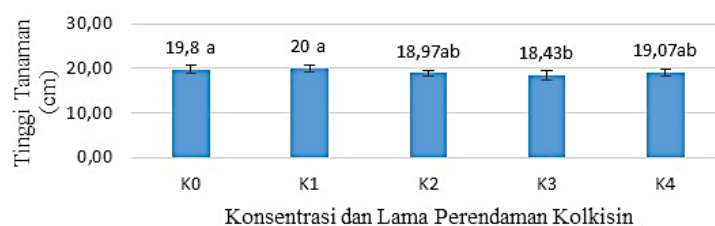
dikarenakan penggunaan kadar dan durasi perendaman kolkisin tertentu dapat menghambat proses berkecambah pada umbi. Menurut [Lv et al. \(2021\)](#), kolkisin dapat menimbulkan efek negatif dengan menghambat perkecambahan dan pertumbuhan kecambah melalui menurunkan aktivitas  $\alpha$ -amilase, pati fosforilase, dan sintesis sukrosa. Sejalan dengan hasil penelitian [Rahmawati et al. \(2023\)](#), rata-rata daya berkecambah pada perlakuan kolkisin lebih rendah daripada kontrol. [Lv et al. \(2021\)](#) menambahkan, kolkisin secara signifikan menurunkan aktivitas senyawa pati dalam membentuk plumula dan radikula, sehingga memengaruhi perkecambahan dan proses pertumbuhan benih.



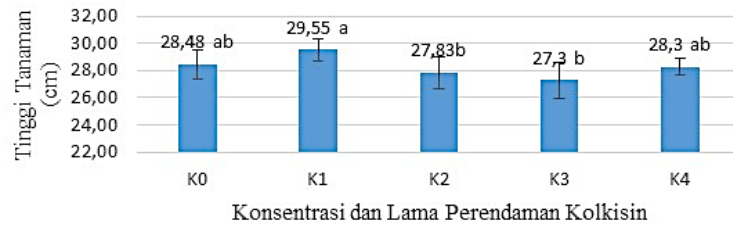
Gambar 1. Rerata daya berkecambah

### 3.2. Tinggi Tanaman

Perlakuan kombinasi kadar dan durasi perendaman kolkisin variabel tinggi tanaman 7 HST ([Gambar 2](#)) dan 21 HST ([Gambar 3](#)) kadar 200 ppm dengan durasi perendaman 5 jam (K1) memiliki hasil rata-rata tertinggi yaitu 20 cm untuk 7 HST, dan 29,55 cm untuk 21 HST, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K0. Sedangkan perlakuan kadar 300 ppm dengan durasi perendaman 5 jam (K3) memiliki hasil rata-rata terendah yaitu 18,43 cm untuk 7HST dan 27,3 cm untuk 21 HST. Hal ini dikarenakan kadar dan durasi perendaman kolkisin tertentu dapat meningkatkan tinggi tanaman. Menurut [Foarota et al. \(2024\)](#) penggunaan kadar kolkisin yang tepat mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman saat fase vegetatif sehingga menjadikan tanaman menjadi lebih tinggi. Menurut [Amaliatussolihah et al. \(2023\)](#), penggunaan kadar dan durasi perendaman kolkisin yang akurat mampu meningkatkan sistem pembelahan sel poliploid pada bawang merah, sehingga tanaman memiliki batang yang lebih tinggi dan besar. Selain itu, tingginya pemberian konsentrasi dan lama perendaman kolkisin menjadi salah satu penyebab tanaman abnormal bahkan bisa mati ([Yulia et al., 2022](#)). [Safira et al. \(2024\)](#) menambahkan, penggunaan kolkisin dapat menghambat pembelahan sel pada fase mitosis sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan pembelahan sel.



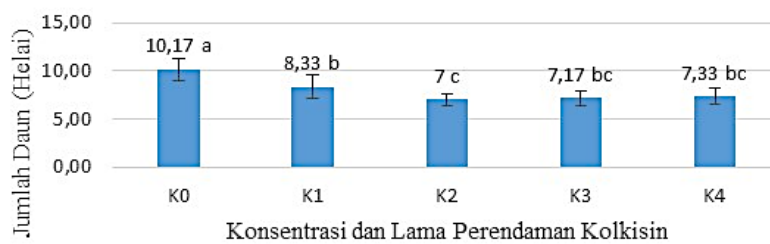
Gambar 2. Rerata tinggi tanaman 7 HST



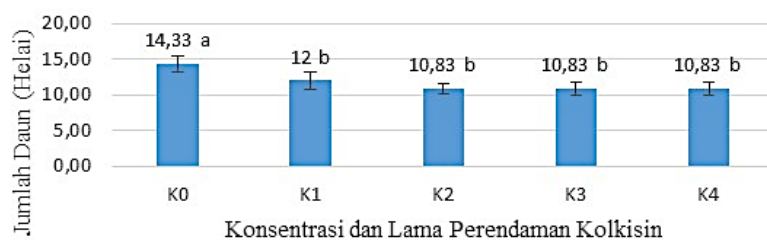
Gambar 3. Rerata tinggi tanaman 21 HST

### 3.3. Jumlah Daun

Perlakuan kombinasi kadar dan durasi perendaman kolkisin terhadap variabel jumlah daun 7 HST (Gambar 4) dan 21 HST (Gambar 5) menunjukkan perlakuan Kontrol (K0) memiliki jumlah daun tertinggi. Variabel jumlah daun 7 HST (Gambar 4) memiliki jumlah daun terendah pada perlakuan kadar kolkisin 200 ppm dengan durasi perendaman 10 jam (K2) diperoleh hasil 7 helai, sedangkan pada 21 HST (Gambar 5) jumlah daun terendah diperoleh 10,83 helai pada kadar kolkisin 200 ppm dengan durasi perendaman 10 jam (K2), kadar 300 ppm dengan durasi perendaman 5 jam (K3), dan kadar kolkisin 300 ppm dengan durasi perendaman 10 jam (K4). Hal ini dikarenakan adanya efek fitotoksik pada kolkisin, sehingga tingginya penggunaan kadar dan durasi perendaman kolkisin mampu menjadikan tanaman stres. Menurut *Safira et al. (2024)*, tingginya penggunaan kadar dan durasi perendaman kolkisin juga mampu mengganggu sistem vaskuler sehingga transportasi nutrisi terhambat. Sejalan dengan pendapat *Amaliatussolihah et al. (2023)*, pertumbuhan jumlah daun akan terhambat apabila penggunaan kadar dan durasi perendaman kolkisin yang diberikan terlalu banyak. *Zuyasna et al. (2021)* menambahkan penggunaan kadar dan durasi perendaman kolkisin yang kurang akurat mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat sehingga mengakibatkan jaringan tanaman rusak dan memerlukan waktu untuk tumbuh.



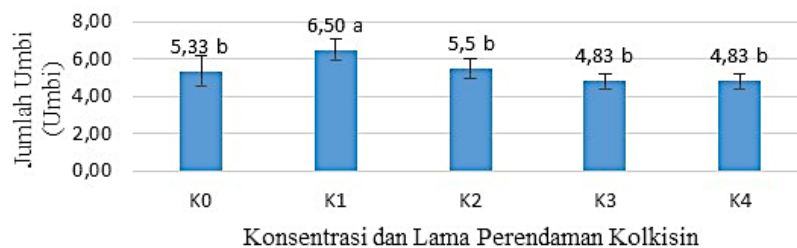
Gambar 4. Rerata jumlah daun 7 HST



Gambar 5. Rerata jumlah daun 21 HST

### 3.4. Jumlah Umbi

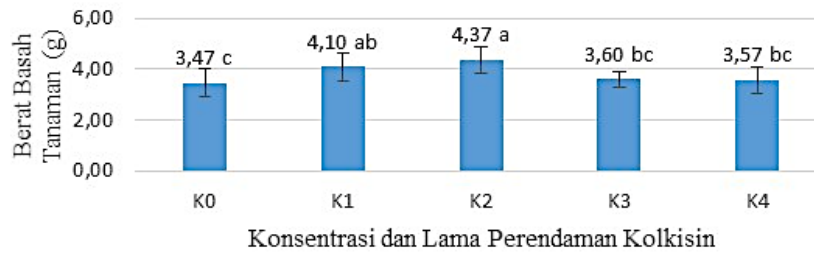
Perlakuan kombinasi kadar dan durasi perendaman kolkisin terhadap variabel jumlah umbi ([Gambar 6](#)) menunjukkan perlakuan kadar kolkisin 200 ppm dengan durasi perendaman 5 jam (K1) memiliki hasil rata-rata tertinggi yaitu 6,50 umbi, sedangkan perlakuan kadar 300 ppm dengan durasi perendaman 5 jam (K3) dan kadar kolkisin 300 ppm dengan durasi perendaman 10 jam (K4) memiliki hasil rata-rata terendah yaitu 4,83 umbi. Hal ini dikarenakan pemberian kadar dan durasi perendaman kolkisin yang akurat mampu meningkatkan jumlah umbi bawang merah. Sejalan dengan pernyataan [Safira et al. \(2024\)](#) bahwa pemberian kadar dan durasi perendaman kolkisin yang akurat mampu meningkatkan ukuran serta jumlah bunga, umbi, dan buah pada tanaman, akan tetapi penggunaan kadar dan durasi perendaman yang terlalu tinggi mampu menurunkan jumlah umbi pada bawang merah. [Foarota et al. \(2024\)](#) juga mengungkapkan penggunaan konsentrasi kolkisin yang terlalu tinggi mengakibatkan pertumbuhan abnormal, salah satunya penurunan jumlah umbi.



Gambar 6. Rerata jumlah umbi

### 3.5. Berat Basah Tanaman

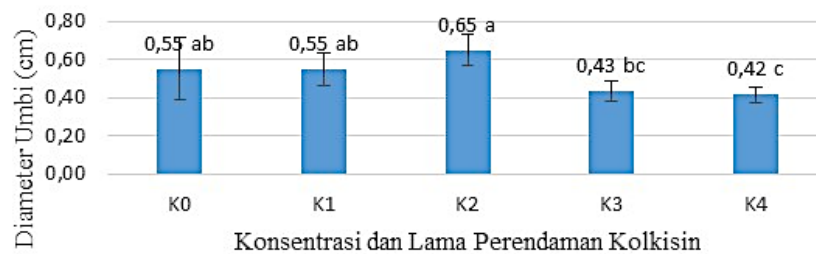
Perlakuan kombinasi kadar dan durasi perendaman kolkisin pada variabel berat basah tanaman ([Gambar 7](#)) menunjukkan perlakuan kadar kolkisin 200 ppm dengan durasi perendaman 10 jam (K2) memiliki hasil rata-rata tertinggi yaitu 4,37 g, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1, namun berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol (K0) yang memiliki hasil rata-rata terendah dengan nilai 3,47 g. hal ini dikarenakan kolkisin memengaruhi pembelahan sel sehingga tanaman menghasilkan ukuran yang lebih besar dan berat, selain itu tingginya penggunaan kadar dan durasi perendaman kolkisin mampu memberikan sifat toksik pada tanaman sehingga dapat menghambat laju pertumbuhan tanaman. Menurut [Eng and Ho \(2019\)](#), penggunaan konsentrasi dan lama perendaman kolkisin mampu menginduksi poliploid sehingga bawang merah memiliki berat basah yang optimal. Sesuai dengan pernyataan ([Rahmawati et al., 2023](#)) bahwa pemberian kadar dan durasi perendaman kolkisin yang tinggi memberikan dampak penggumpalan pada struktur kromosom sehingga tanaman menjadi ploiploid dan menghasilkan umbi dan berat tanaman bertambah. Hal ini dikarenakan sifat kolkisin yang dapat menghambat pembentukan benang spindel pada fase mitosis.



Gambar 7. Rerata berat basah tanaman

### 3.6. Diameter Umbi

Perlakuan kombinasi kadar dan durasi perendaman kolkisin terhadap variabel diameter umbi (Gambar 8) menunjukkan kadar kolkisin 200 ppm dengan durasi perendaman 10 jam (K2) memiliki hasil rata-rata tertinggi dengan nilai 0,65 cm, meskipun tidak berbeda nyata dengan K0 dan K1, sedangkan pemberian kadar kolkisin 300 ppm dengan durasi perendaman 10 jam (K4) memiliki hasil rata-rata terendah dengan nilai 0,42 cm. Hal ini dikarenakan kolkisin mampu menginduksi poliploid yang dapat mengubah berat dan ukuran tanaman. Safira *et al.* (2024) menyatakan konsentrasi dan lama perendaman kolkisin dapat meningkatkan ukuran dan berat umbi melalui pembentukan poliploidi. Sel poliploidi pada tanaman mampu meningkatkan ukuran sel serta nukleus, sehingga tanaman memiliki potensi memperbesar pembentukan organ. Foarota *et al.* (2024), juga menambahkan jumlah ploidi yang meningkat akan memengaruhi produktivitas dan kualitas tanaman seperti pada ukuran batang, daun, serta warna daun maupun bunga.



Gambar 8. Rerata diameter umbi

## 4. Kesimpulan

Kadar dan durasi perendaman kolkisin pada tanaman bawang merah memengaruhi daya berkecambah benih, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, berat basah tanaman dan diameter umbi. Perlakuan kadar kolkisin serta durasi perendaman pada parameter, berat basah umbi, dan diameter umbi tertinggi dihasilkan dari penggunaan kadar kolkisin 200 ppm dengan durasi perendaman 10 jam (K2), sedangkan parameter tinggi tanaman dan jumlah umbi bawang merah terbanyak dihasilkan dari penggunaan kadar kolkisin 200 ppm dengan durasi perendaman 5 jam (K1).

### Singkatan yang Digunakan

RAL Rancangan Acak Lengkap

HSS	Hari Setelah Semai
HST	Hari Setelah Tanam
ANOVA	Analysis of Variance
DMRT	Duncan's Multiple Range Test

### Pernyataan Ketersediaan Data

Data tersedia dan disediakan berdasarkan permintaan.

### Kontribusi Para Penulis

**Ika Nur'aini:** berperan dalam pengambilan data, analisis data, dan penyusunan naskah.

**Vega Kartika Sari:** berperan memberikan dukungan pendanaan, pengawasan, validasi data, dan finalisasi naskah.

### Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki kepentingan finansial yang bersaing atau hubungan pribadi yang dapat memengaruhi penelitian dalam naskah ini.

### Ucapan Terima Kasih

Selama penyelesaian penelitian dan penyusunan artikel ini, penulis menerima banyak saran, masukan, dan dukungan dari berbagai pihak, terutama kepada Bapak Tri Handoyo, Ph.D dan Ibu Riza Yuli Rusdiana, S.Si, M.Si.

### Daftar Pustaka

- Alfiani, C, U., Syah, B., Azizah, E. 2021. Identifikasi Karakter Morfologi dan Agronomi Beberapa Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) di Dataran Tinggi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(2), 436-446. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4733343>.  
<https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP>
- Amaliatussolihah, W., Listiana, B. E., & Anugrahwati, D. R. (2023). Keragaan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokananta Hasil Induksi Poliploid dengan Kolkisin. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(2), 210–221. <https://doi.org/10.29303/jima.v2i2.2552>
- Efendi, E., Purba, D. W., & Nasution, N. U. (2017). Respon Pemberian Pupuk NPK Mutiara Dan Bokashi Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*, 13(3), 20–29. <https://doi.org/10.36294/BR.V13I3.131>  
[https://www.researchgate.net/publication/328403082\\_RESPON\\_PEMBERIAN\\_PUPUK\\_NPK\\_MUTIARA\\_DAN\\_BOKASHI\\_JERAMI\\_PADI\\_TERHADAP\\_PERTUMBUHAN\\_DAN\\_PRODUKSI\\_TANAMAN\\_BAWANG\\_MERAH\\_Allium\\_ascalonicum\\_L](https://www.researchgate.net/publication/328403082_RESPON_PEMBERIAN_PUPUK_NPK_MUTIARA_DAN_BOKASHI_JERAMI_PADI_TERHADAP_PERTUMBUHAN_DAN_PRODUKSI_TANAMAN_BAWANG_MERAH_Allium_ascalonicum_L)
- Eng, W. H., & Ho, W. S. (2019). Polyploidization Using in Horticultural Plants: A review. *Scientia Horticulturae*, 246, 604–617. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.11.010>
- Fajjriyah, N. (2017). *Kiat Sukses Budidaya Bawang Merah*. Bio Genesis. Yogyakarta
- Firmansyah, F. B., Saptadi, D., & Ardiarini, N. R. (2019). Evaluasi Keragaman Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) Hasil Induksi Mutasi Kolkisin. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(1), 53-59. <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/download/979/1001>
- Foarota, F., Saragih, W. S., & Jabat, Y. Y. L. B. (2024). Response Growth andpu Yield of Red Onion (*Allium ascalonicum* L.) of Bima Variety Using Cholchine and Cow Manure. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(1), 48–57. <https://doi.org/10.33474/folium.v8i1.21564>

- <https://riset.unisma.ac.id/index.php/faperta/article/view/21564>
- Hamzah, A. M., Wilisaberta, P., Soegianto, A., dan Waluyo, B. (2023). pengaruh pemberian kolkisin pada karakteristik Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Generasi CT0 The Effect Colchicine Treatment on Characteristics Butterfly Pea (*Clitoria ternatea* L.) CT0 Generation. *Jurnal Produksi Tanaman*, 11(1), 37-45. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.protan.2023.011.01.04>
- Koryati, T., Ningsih, H., Erdiandini, I., Paulina, M., Firgiyanto, R., Junairiah, J., & Sari, V. K. (2022). *Pemuliaan Tanaman*. Yayasan Kita Menulis. Medan
- Lv, Z., Zhu, F., Jin, D., Wu, Y., & Wang, S. (2021). Seed Germination and Seedling Growth of *Dendrocalamus brandisii* in vitro, and the Inhibitory Mechanism of Colchicine. *Frontiers in Plant Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.784581>
- Maghfiratika, M., Suriyanti, S., & Haris, A. (2023). Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) Varietas Tajuk Pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Dosis KNO<sub>3</sub>. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 4(3), 309–316. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v4i3.399>
- Pradana, D. A., & Hartatik, S. (2019). Pengaruh Kolkisin Terhadap Karakter Morfologi Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(4), 155–158. <https://doi.org/10.19184/bip.v2i4.16314>
- Putra, B. K., & Soegianto, A. (2019). Induksi Poliploid pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan Pemberiaan Kolkisin. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(6), 1053–1058. <https://doi.org/10.21176/PROTAN.V7I6.1148>  
<https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/1148/1165>
- Rahayu, Y. S. S., Prasetyo, I. K., & Riada, A. U. (2014). Pengaruh Penggunaan Kolkisin Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sedap Malam (*Polianthes tuberosa* L.) Di Dataran Medium. *Journal Agromix*, 5(1), 44–56. <https://doi.org/10.35891/agx.v5i1.719>
- Rahmawati, A. A. N., Nandariyah, N., & Parjanto, P. (2023). Respon Pertumbuhan Benih Bawang Merah Varietas Srikayang terhadap Berbagai Konsentrasi Kolkisin. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 548–556. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.678>
- Rinaldi, M., & Syahrial, M. (2019). *Panduan Lengkap dan Praktis Budidaya Bawang Merah yang Paling Menguntungkan*. Garuda Pustaka. Jakarta
- Safira, W., Fathurrahman, & Sabli, T. E. (2024). Pengaruh Kolkisin Terhadap Karakter Fenotip Dan Poliploidisasi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Ekoagrotrop*, 2(1), 71–80. <https://doi.org/10.25299/ekoagrotrop.2024.22153>
- Siswadi, E., Choiriyah, N., Pertami, R. R. D., Nugroho, S. A., Kusparwanti, T. R., & Sari, V. K. (2022). Pengaruh perbedaan varietas dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan dan perkembangan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agromix*, 13(2), 175–186. <https://doi.org/10.35891/agx.v13i2.3032>
- Yulia, N., Prihantoro, I., & Karti, P. D. M. H. (2022). Optimasi Penggunaan Mutagen Kolkisin Untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman Stylo (*Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.). *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 20(1), 19–24. <https://doi.org/10.29244/jintp.20.1.19-24>
- Zuyasna, Marliah, A., Rahayu, A., Hayati, E., & Husna, R. (2021). Pertumbuhan Tanaman Nilam MV1 Varietas Lhokseumawe Akibat Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin. *Jurnal Agriculture*, 4(1), 22–33. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i1.683>  
<https://ejournal.unipas.ac.id/index.php/Agro/article/view/683>