

ANALISIS PERTUMBUHAN AKAR DAN FASE MITOSIS BAWANG MERAH DENGAN PERLAKUAN AIR BIASA, MSG, TEH

Silvani Elisabet Nainggolan, Talitha Arisanti, Fira Khairun Niswah, Larasati Arum Utami*

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang,
Sumatera Utara
email: larasatiarum@unimed.ac.id

Abstract

*This study aimed to analyze the effects of plain water, MSG solution, and tea solution on root growth and mitotic phases in the root meristem cells of shallot (*Allium cepa* L.). this research was conducted experimentally using a completely randomized design with three treatments and two replications. Shallot bulbs were soaked for 48 hours in each treatments solution, and the grown roots were measured and prepared for microscopic observation using the squash method with acetocarmine staining. The data were analyzed descriptively based on root growth, observed mitotic index values. The results showed that the tea solution treatment produced the highest root growth, with an average root length of 1,5 cm and a mitotic index of 15.42%. The MSG solution treatment produced an average root length of 0,40 cm and a mitotic index of 4,59%, while the plain water treatment produced an average root length of 0,15 cm with a mitotic index of 0%. Microscopic observations showed that the MSG and tea treatments had reached the prophase stage, whereas the plain water treatment remained in interphase. These results indicate that tea solution was more effective in stimulating root growth and meristematic cell division activity in shallot compared to MSG solution and plain water.*

Keywords: *Allium cepa* L.; tea solution; MSG; root growth; mitotic index.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perlakuan air biasa, air MSG, dan air teh terhadap pertumbuhan akar serta fase mitosis pada sel meristem akar bawang merah (*Allium cepa* L.). Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan, dua pengulangan. Umbi bawang merah direndam selama 48 jam dalam masing-masing larutan, kemudian akar yang tumbuh diamati panjangnya dan dibuat preparat mikroskopis menggunakan metode *squash* dengan pewarna *acetocarmin*. Data dianalisis secara deskriptif berdasarkan pertumbuhan akar, fase mitosis yang teramati, dan nilai Indeks Mitosis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan air teh menghasilkan pertumbuhan akar tertinggi dengan rata-rata panjang akar 1,5 cm dan Indeks Mitosis sebesar 15,42%. Perlakuan air MSG menghasilkan rata-rata panjang akar 0,40 cm dan indeks Mitosis sebesar 4,59%, sedangkan air biasa menghasilkan rata-rata panjang akar 0,15 cm dengan Indeks Mitosis 0%. Pengamatan fase mitosis menunjukkan bahwa perlakuan air MSG dan air teh telah mencapai fase profase, sedangkan perlakuan air biasa masih berada pada fase interfase. Hasil ini menunjukkan bahwa air teh lebih efektif dalam merangsang pertumbuhan akar dan aktivitas

pembelahan sel meristem bawang merah dibandingkan air MSG dan air biasa.

Kata kunci: *Allium cepa* L.; air teh; MSG; pertumbuhan akar; indeks mitosis.

1. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Selain digunakan sebagai bahan utama dalam berbagai olahan makanan, bawang merah juga diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan (Widjaja & Irawati, 2026). Tingginya kebutuhan masyarakat terhadap bawang merah menyebabkan budidaya tanaman ini digunakan melalui berbagai metode untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Salah satu faktor yang sangat memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Salah satu faktor yang sangat memengaruhi pertumbuhan bawang merah adalah kondisi lingkungan dan zat yang bersentuhan langsung dengan jaringan akar pada fase awal pertumbuhan. Akar merupakan organ pertama yang berperan dalam penyerapan air dan zat terlarut sehingga perubahan kondisi lingkungan akar dapat memberikan pengaruh langsung terhadap aktivitas fisiologis dan pembelahan sel tanaman.

Pertumbuhan akar tanaman terjadi akibat adanya aktivitas pembelahan sel secara mitosis pada jaringan meristematis di ujung akar. Mitosis merupakan proses pembelahan sel yang menghasilkan dua sel anak identik dan terdiri atas beberapa tahapan, yaitu profase, metafase, anafase, dan telofase (Weka et al., 2025). Aktivitas pembelahan sel yang berlangsung normal akan mendukung pertumbuhan akar yang optimal, sedangkan gangguan pada proses mitosis dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan akar bahkan kerusakan jaringan. Oleh karena itu, pengamatan fase-fase mitosis dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan terhadap aktivitas sel tanaman.

Dalam bidang sitogenetika, ujung akar bawang merah sering digunakan sebagai organisme model untuk pengamatan pembelahan sel karena memiliki sel-sel meristem yang aktif membelah, ukuran kromosom yang relatif besar, dan jumlah kromosom yang

sedikit sehingga mudah diamati di bawah mikroskop (Kathpalia et al., 2022). Selain itu, akar bawang merah juga sensitif terhadap perubahan lingkungan maupun paparan zat tertentu sehingga cocok digunakan dalam penelitian mengenai pengaruh larutan terhadap aktivitas seluler tanaman (Febriadi et al., 2023; Zidan & Supriatno, 2023). Pengamatan fase pembelahan sel pada akar bawang merah umumnya dilakukan menggunakan metode squash dan pewarnaan preparat agar struktur kromosom terlihat lebih jelas selama pengamatan mikroskopis.

Aktivitas pembelahan sel pada jaringan meristem akar dapat dianalisis melalui indeks mitosis, yaitu perbandingan jumlah sel yang sedang mengalami pembelahan dengan jumlah total sel yang diamati (Supratman et al., 2024). Nilai indeks mitosis menunjukkan tingkat aktivitas proliferasi sel pada jaringan akar. Peningkatan indeks mitosis menandakan bahwa sel aktif mengalami pembelahan sehingga pertumbuhan akar dapat berlangsung lebih cepat. Sebaliknya, penurunan indeks mitosis menunjukkan adanya hambatan pembelahan sel yang dapat disebabkan oleh pengaruh zat tertentu yang bersifat toksik terhadap jaringan meristem (Acar et al., 2020). Oleh karena itu, pengamatan indeks mitosis dan fase-fase pembelahan sel sangat penting dalam penelitian pertumbuhan akar tanaman.

Salah satu bahan domestik yang diduga dapat memengaruhi aktivitas pertumbuhan akar adalah air ampas teh. Daun teh diketahui mengandung unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium serta senyawa organik seperti polifenol dan katekin yang dapat mendukung metabolisme tanaman (Acar et al., 2020). Dalam penelitian ini, bulbus bawang merah direndam secara langsung ke dalam air teh sehingga bagian dasar bulbus bersentuhan langsung dengan larutan perlakuan selama proses pertumbuhan akar berlangsung. Kandungan zat terlarut dalam air teh diduga dapat diserap oleh jaringan akar muda dan memengaruhi aktivitas pembelahan sel pada meristem akar. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak teh dapat meningkatkan aktivitas mitosis dan mendukung proliferasi sel sehingga berpotensi mempercepat pertumbuhan akar tanaman (Acar et al., 2020).

Selain air teh, larutan Monosodium Glutamat (MSG) juga digunakan sebagai

perlakuan dalam penelitian ini. MSG merupakan bahan tambahan pangan yang mengandung natrium dan asam glutamat yang dalam jumlah tertentu dapat mempengaruhi metabolisme sel tanaman. Beberapa masyarakat memanfaatkan MSG sebagai campuran larutan tanaman karena dianggap mampu merangsang pertumbuhan. Namun, paparan MSG secara langsung pada jaringan meristem akar dalam konsentrasi tertentu diduga dapat menyebabkan gangguan pembelahan sel dan menghambat pertumbuhan akar akibat efek sitotoksik terhadap sel tanaman (Kathpalia et al., 2022). Gangguan tersebut dapat terlihat dari penurunan indeks mitosis, ketidakaturan fase pembelahan sel, serta terhambatnya pemanjangan akar (Acar et al., 2020). Oleh sebab itu, pengaruh larutan MSG terhadap pertumbuhan akar bawang merah perlu dianalisis lebih lanjut melalui pengamatan mikroskopis.

Untuk memperoleh hasil yang lebih objektif, air biasa digunakan sebagai kontrol karena menyediakan kondisi normal bagi pertumbuhan akar tanpa hambatan zat tertentu (Su Reply & Mohamad, 2025). Dalam penelitian ini, basal dari umbi bawang merah direndam langsung pada masing-masing larutan perlakuan yaitu air biasa, air teh dan air MSG. Metode perendaman langsung ini memungkinkan larutan perlakuan berinteraksi secara langsung dengan jaringan akar yang sedang tumbuh sehingga pengaruhnya terhadap pertumbuhan akar dan aktivitas mitosisnya dapat diamati dengan lebih jelas.

Hingga saat ini sebagian besar penelitian masih membahas pengaruh bahan organik atau zat aditif terhadap pertumbuhan tanaman secara terpisah. Penelitian yang membandingkan secara langsung pengaruh air teh dan air MSG terhadap pertumbuhan akar sekaligus fase-fase mitosis pada bawang merah masih terbatas. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh perendaman bulbus bawang merah dalam air biasa, air teh, dan air MSG terhadap pertumbuhan akar serta fase-fase mitosis pada sel meristem ujung akar. Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai pengaruh berbagai larutan domestik terhadap aktivitas pembelahan sel dan pertumbuhan akar tanaman bawang merah.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Medan. Laboratorium ini dipilih karena memiliki fasilitas yang mendukung kegiatan mikroskopis, seperti mikroskop cahaya, alat preparasi, serta bahan kimia yang diperlukan dalam pengamatan mitosis pada akar bawang merah.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah umbi bawang merah (*Allium cepa* L.) segar sebagai objek penelitian. Larutan perlakuan terdiri atas air biasa (kontrol), larutan MSG, dan larutan teh.

Komposisi larutan perlakuan adalah sebagai berikut:

Air Biasa (Kontrol): 300 mL air

MSG: 300 mL air + 200 mg monosodium glutamat (MSG)

Teh: 300 mL air + 200 mg daun teh kering (tanpa penyaringan)

Larutan teh dibuat dengan melarutkan daun teh kering ke dalam air dan diaduk hingga homogen, tanpa proses penyaringan sehingga seluruh partikel teh tetap berada dalam larutan. Bahan kimia yang digunakan meliputi asam asetat glasial 45% sebagai fiksatif, HCl 1N untuk hidrolisis jaringan, acetocarmin sebagai pewarna kromosom, serta akuades untuk pencucian. Es batu digunakan untuk menjaga kondisi dingin selama fiksasi. Alat yang digunakan meliputi mikroskop cahaya (10×0,25), kaca objek, kaca penutup, gelas beker, cawan petri, pinset, silet, pipet tetes, stopwatch, serta kamera ponsel untuk dokumentasi.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat tiga kelompok perlakuan, yaitu kontrol (air biasa), larutan MSG, dan larutan teh. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak dua kali ulangan sehingga diperoleh total enam unit percobaan (6 umbi bawang merah).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis larutan perlakuan. Variabel terikat

meliputi panjang akar, fase-fase mitosis yang teramati, serta Indeks Mitosis (IM). Variabel kontrol meliputi lama perendaman selama 48 jam, volume larutan, kondisi lingkungan, serta waktu pengambilan sampel pada pukul 08.00-10.00 WIB.

2.4 Pelaksanaan Eksperimen dan Pembuatan Preparat

Penelitian menggunakan enam buah umbi bawang merah sebagai unit percobaan, yang dibagi menjadi tiga kelompok perlakuan, masing-masing terdiri atas dua ulangan. Umbi kemudian direndam dalam larutan masing-masing perlakuan (kontrol, MSG, dan teh) selama 48 jam untuk merangsang pertumbuhan akar.

Akar yang tumbuh dipanen pada waktu aktif pembelahan sel, yaitu pukul 08.00–10.00 WIB. Ujung akar dipotong menggunakan silet steril, kemudian segera difiksasi dengan asam asetat glasial 45% dalam kondisi dingin di atas es. Selanjutnya dilakukan hidrolisis menggunakan HCl 1N selama 10 menit pada suhu ruang untuk melunakkan jaringan. Sampel kemudian diwarnai menggunakan acetocarmin selama ± 15 menit dan dipanaskan secara perlahan untuk memperjelas struktur kromosom. Preparat dibuat dengan metode squash, yaitu sampel diletakkan di kaca objek, ditutup kaca penutup, kemudian ditekan perlahan hingga jaringan menyebar tipis.

2.5 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Pengamatan dilakukan secara mikroskopis pada preparat ujung akar bawang merah (*Allium cepa* L.) dari enam unit percobaan tersebut. Sel-sel meristem diamati dan diidentifikasi berdasarkan fase mitosis (interfase, profase, metafase, anafase, dan telofase). Hasil pengamatan didokumentasikan menggunakan kamera ponsel melalui mikroskop. Data yang diperoleh dicatat, dikelompokkan, dan disajikan dalam bentuk tabel yang mencakup panjang akar, fase mitosis, dokumentasi gambar, serta nilai Indeks Mitosis pada setiap perlakuan.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan nilai rata-rata Indeks Mitosis, variasi fase mitosis, dan rata-rata panjang akar antar perlakuan Air Biasa (kontrol), MSG, dan teh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

3.1.1 Pertumbuhan Akar bawang Merah

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertumbuhan akar bawang merah (*Allium cepa* L.) setelah dilakukan perendaman selama 2 hari, jenis air yang digunakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan panjang akar tanaman. Pada perlakuan menggunakan air biasa selaku kontrol, pertumbuhan akar menunjukkan hasil yang paling rendah dengan panjang 0,20 cm pada ulangan pertama dan 0,10 cm pada ulangan kedua, sehingga diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,15 cm. Sementara itu, peningkatan pertumbuhan mulai terlihat pada perlakuan air MSG yang menghasilkan panjang akar sebesar 0,30 cm pada ulangan pertama dan meningkat menjadi 0,50 cm pada ulangan kedua, dengan capaian rata-rata sebesar 0,40 cm. Dari ketiga perlakuan yang diuji, perendaman menggunakan air teh terbukti memberikan stimulasi yang paling optimal dan signifikan terhadap sistem perakaran. Hal ini ditunjukkan oleh capaian panjang akar yang mencapai 1 cm pada ulangan pertama dan 2 cm pada ulangan kedua, sehingga menghasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu sebesar 1,5 cm. Secara keseluruhan, data ini menandakan bahwa proses perendaman dalam air teh selama 2 hari jauh lebih efektif dalam memacu pemanjangan akar bawang merah dibandingkan dengan perendaman dalam air MSG maupun air biasa.

Tabel 1. Pertumbuhan Akar bawang Merah

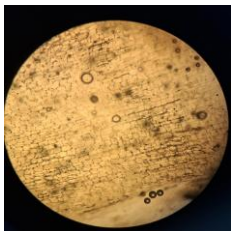
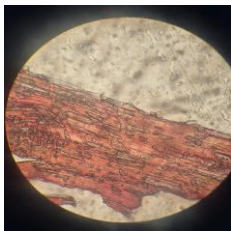
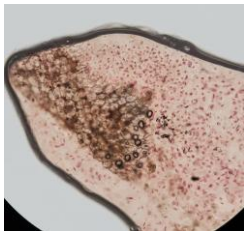
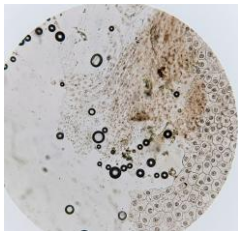
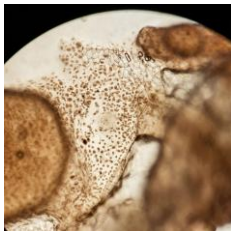
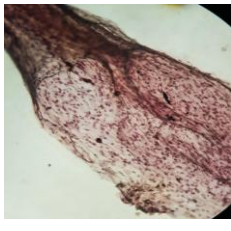
Perlakuan	Ulangan Penelitian (cm)		Rata-rata (cm)
	Ulangan 1	Ulangan 2	
Air Biasa	0,20	0,10	0,15
Air MSG	0,30	0,50	0,40
Air Teh	1	2	1,5

3.1.2 Pengamatan Fase Mitosis

Keragaman fase mitosis sel meristem akar *Allium cepa* akibat efek perendaman dalam berbagai jenis cairan berhasil diidentifikasi melalui perbesaran mikroskop 10 x 0,25. Status sel pada perlakuan perendaman air biasa (ulangan 1 dan 2) masih tertahan

pada fase persiapan (interfase). Namun, perendaman menggunakan air MSG dan air teh mempercepat induksi pembelahan, dibuktikan dengan masuknya seluruh ulangan sampel ke dalam fase profase. Karakteristik profase teramati melalui visualisasi benang kromatin yang mengalami kondensasi sehingga strukturnya menjadi lebih padat dan gelap. Dapat disimpulkan bahwa paparan secara langsung melalui metode perendaman air MSG dan air teh memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam memicu inisiasi mitosis pada jaringan meristematik akar dibandingkan dengan air biasa.

Tabel 2. Pengamatan Fase Mitosis

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2
Air Biasa	 Belum mencapai mitosis (Interfase)	 Belum mencapai mitosis (Interfase)
Air MSG	 Profase, ditandai dengan kromatin yang gelap dan memadat	 Profase, ditandai dengan kromatin yang gelap dan memadat
Air Teh	 Profase, ditandai dengan kromatin yang gelap dan memadat	 Profase, ditandai dengan kromatin yang gelap dan memadat

3.1.3 Pengamatan Indeks Mitosis

Analisis keaktifan pembelahan sel pada meristem ujung akar bawang merah dihitung menggunakan rumus Indeks Mitosis (IM) yaitu:

$$\text{Indeks Mitosis (IM)} = \frac{\text{Jumlah Sel Mitosis}}{\text{Jumlah Total Sel}} \times 100\%$$

Berdasarkan pengamatan mikroskopis, seluruh sel yang aktif membelah ditemukan berada pada tahap profase, sedangkan sel yang tidak membelah berada pada fase interfase (istirahat).

Pada kontrol Air Biasa, nilai Indeks Mitosis konsisten sebesar 0% di kedua ulangan. Hal ini menunjukkan air biasa tidak memberikan stimulasi pembelahan, sehingga seluruh sel tertahan di fase interfase dan tidak ada satu pun sel yang aktif membelah ke tahap profase.

Aktivitas pembelahan mulai terpicu pada perlakuan Air MSG. Nilai IM tercatat sebesar 1,67% pada ulangan pertama (5 sel profase dari total 300 sel) dan naik menjadi 7,5% pada ulangan kedua (15 sel profase dari total 200 sel), sehingga menghasilkan rata-rata Indeks Mitosis sebesar 4,59%.

Peningkatan pembelahan sel tertinggi ditemukan pada perlakuan air teh. Nilai IM meningkat menjadi 12% pada ulangan pertama (18 sel profase dari total 150 sel) dan mencapai angka maksimal 18,84% pada ulangan kedua (26 sel profase dari total 138 sel). Perlakuan air teh menghasilkan rata-rata Indeks Mitosis tertinggi, yaitu sebesar 15,42%.

Tabel 3. Indeks Mitosis

Perlakuan	Ulangan Penelitian (%)		Rata-rata (%)
	Ulangan 1	Ulangan 2	
Air Biasa	0	0	0
Air MSG	1,67	7,5	4,59
Air Teh	12	18,8	15,42

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, ketiga jenis larutan perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan akar dan aktivitas mitosis sel meristem akar

bawang merah (*Allium cepa* L.). Perendaman umbi selama 48 jam menunjukkan bahwa perlakuan air teh menghasilkan pertumbuhan akar dan aktivitas pembelahan sel tertinggi, diikuti oleh perlakuan MSG, kemudian kontrol (air biasa). Perbedaan tersebut terlihat dari rata-rata panjang akar, fase mitosis yang teramati, serta nilai Indeks Mitosis (IM) pada setiap perlakuan. Perbedaan respons ini sangat erat kaitannya dengan perbedaan komposisi kimia ketiga larutan, yang secara langsung memengaruhi ketersediaan nutrisi, keseimbangan osmotik, dan stimulasi metabolisme sel meristem akar.

Perlakuan kontrol menggunakan 300 mL air biasa tanpa tambahan zat lain menghasilkan pertumbuhan akar paling rendah dengan rata-rata panjang akar sebesar 0,15 cm, dan seluruh sel yang diamati berada pada fase interfase sehingga nilai IM tercatat 0%. Air biasa tidak mengandung senyawa organik, nitrogen, maupun mineral tambahan yang dapat merangsang aktivitas pembelahan sel. Meskipun demikian, air tetap berperan esensial dalam proses fisiologis dasar tumbuhan, yaitu sebagai pelarut universal, media transportasi zat hara, dan pengatur tekanan turgor sel sehingga akar masih dapat memanjang secara terbatas meskipun tidak ada stimulasi eksternal. Ketiadaan biostimulan menyebabkan sel-sel meristem akar tidak mendapat sinyal yang cukup untuk meninggalkan fase interfase dan memasuki tahap mitosis aktif, sehingga siklus sel berlangsung sangat lambat selama periode perendaman 48 jam.

Perlakuan MSG dengan konsentrasi 200 mg dalam 300 mL air menunjukkan peningkatan dibandingkan kontrol, dengan rata-rata panjang akar 0,40 cm dan nilai IM sebesar 4,59%, di mana sel-sel mulai memasuki fase profase. Peningkatan ini berkaitan erat dengan komposisi kimia MSG itu sendiri. MSG tersusun atas tiga komponen utama, yaitu sekitar 78% glutamat, 12% natrium, dan 10% air (Hasibuan et al., 2026). Komponen glutamat merupakan asam amino non-esensial yang berperan sebagai sumber nitrogen organik langsung bagi sel tumbuhan. Nitrogen organik dalam bentuk glutamat lebih mudah diserap dan dimanfaatkan oleh sel dibandingkan nitrogen anorganik karena tidak perlu melalui proses reduksi nitrat terlebih dahulu. Glutamat selanjutnya digunakan sebagai prekursor dalam sintesis protein struktural dan

fungsional, termasuk enzim-enzim yang mengontrol progresi siklus sel. Selain itu, glutamat diduga mampu berperan sebagai prekursor hormon tumbuh, terutama giberelin, auksin, dan sitokinin, yang secara langsung merangsang pembelahan dan pemanjangan sel pada jaringan meristem (H. P. Hasibuan et al., 2026). Bakti dan Dewi (2023) melaporkan bahwa pemberian MSG berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman tomat, sedangkan Khair et al. (2018) menyatakan bahwa aplikasi MSG dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao apabila diberikan pada konsentrasi dan interval yang sesuai.

Meskipun demikian, efektivitas MSG masih lebih rendah dibandingkan perlakuan air teh. Kandungan natrium sebesar 12% dalam 200 mg MSG menghasilkan konsentrasi ion Na^+ yang cukup signifikan dalam larutan perendaman. Ion natrium dalam konsentrasi tinggi meningkatkan tekanan osmotik larutan di sekitar jaringan akar, sehingga potensial air di luar sel menjadi lebih rendah dibandingkan di dalam sel. Kondisi ini menyulitkan sel akar untuk menyerap air secara osmosis dan dapat mengganggu keseimbangan ion dalam jaringan meristem, sehingga aktivitas pembelahan sel tidak berlangsung optimal. Hal ini sejalan dengan temuan Hasibuan et al. (2026) pada tanaman kacang hijau yang melaporkan bahwa pemberian MSG mempercepat pertumbuhan pada fase awal namun efeknya kemudian bersifat fluktuatif dan menurun, yang diduga disebabkan oleh akumulasi ion natrium yang memicu stres osmotik pada jaringan tanaman. Nur'aini, (2020) menyatakan bahwa pengaruh MSG terhadap pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh dosis perlakuan, sedangkan (Mawarni, (2019) melaporkan bahwa pemberian MSG dengan konsentrasi tertentu dapat memberikan respons pertumbuhan yang berbeda pada tanaman bawang putih. Dengan demikian, MSG tetap mampu merangsang pembelahan sel melalui peran glutamatnya, tetapi kandungan natrium yang relatif tinggi pada konsentrasi 200 mg dapat menyebabkan stres fisiologis yang menghambat pertumbuhan akar dan aktivitas mitosis secara optimal.

Perlakuan air teh dengan konsentrasi 200 mg daun teh kering dalam 300 mL air tanpa penyaringan menghasilkan pertumbuhan akar paling optimal dengan rata-rata

panjang akar 1,5 cm dan nilai IM tertinggi sebesar 15,42%, di mana seluruh ulangan telah menunjukkan sel dalam fase profase. Keunggulan air teh dibandingkan kedua perlakuan lainnya tidak terlepas dari kekayaan dan keragaman komposisi kimianya. Daun teh (*Camellia sinensis*) mengandung berbagai senyawa aktif yang secara sinergis mendukung pertumbuhan dan pembelahan sel, antara lain polifenol (terutama katekin), tanin, kafein, asam amino (termasuk theanine), serta mineral seperti kalium, magnesium, mangan, dan nitrogen organik terlarut. Polifenol dan katekin berperan sebagai antioksidan yang melindungi sel dari kerusakan oksidatif selama proses pembelahan, sekaligus terlibat dalam regulasi sinyal sel yang mengontrol progresi siklus mitosis. Nitrogen organik yang terkandung dalam theanine dan asam amino lain berfungsi sebagai bahan baku sintesis protein dan asam nukleat yang sangat dibutuhkan selama replikasi DNA dan fase profase mitosis. Kalium dan magnesium berperan dalam menjaga keseimbangan osmotik sel dan mengaktifkan enzim-enzim metabolisme, termasuk enzim yang terlibat dalam replikasi DNA dan pembentukan benang spindel. Kombinasi senyawa-senyawa tersebut bekerja secara sinergis tanpa disertai komponen penghambat seperti ion natrium, sehingga kondisi sel meristem akar tetap optimal untuk melangsungkan mitosis secara aktif.

Hasil penelitian ini sejalan dengan González-Hernández et al. (2022) yang menyatakan bahwa compost tea berfungsi sebagai biostimulan yang mampu meningkatkan perkembangan akar tanaman tomat melalui kandungan senyawa organik dan mineralnya. Defriatno et al. (2023) juga melaporkan bahwa penggunaan air teh mendukung pertumbuhan tanaman cabai merah keriting, sedangkan Hasibuan dan Maizar (2024) menunjukkan bahwa ampas teh memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mint. Penelitian Pratama et al. (2017) turut menyatakan bahwa ekstrak teh dapat meningkatkan pertumbuhan bibit sengon. Selain itu, penggunaan daun teh tanpa penyaringan dalam penelitian ini memungkinkan seluruh partikel dan senyawa aktif tetap tersuspensi dalam larutan, sehingga konsentrasi senyawa bermanfaat yang tersedia untuk diserap oleh akar menjadi lebih tinggi dan penyerapan berlangsung lebih optimal sepanjang 48 jam perendaman.

Secara keseluruhan, kandungan nutrisi dan senyawa organik yang beragam pada teh terbukti mampu meningkatkan aktivitas enzimatik dan metabolisme sel sehingga proses pembelahan pada jaringan meristem berlangsung lebih aktif, yang tercermin dari panjang akar dan nilai IM yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Pengamatan fase mitosis pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa profase merupakan satu-satunya fase mitosis yang berhasil ditemukan, sedangkan metafase, anafase, dan telofase tidak ditemukan pada preparat mana pun. Dominannya fase profase dapat dijelaskan dari dua sudut pandang yang saling melengkapi. Profase merupakan fase terpanjang dalam rangkaian mitosis karena melibatkan berbagai proses yang kompleks, meliputi kondensasi kromosom dari bentuk kromatin menjadi kromosom yang terlihat jelas, pembentukan benang-benang spindel, serta disintegrasi membran inti sel, sehingga peluang untuk menemukan sel dalam fase ini di saat pengamatan jauh lebih besar dibandingkan dengan fase lainnya. Waktu pemanenan akar yang dilakukan setelah perendaman 48 jam dengan pengambilan sampel pada pukul 08:00-10:00 WIB kemungkinan besar bertepatan dengan puncak aktivitas mitosis awal pada jaringan meristem, di mana sebagian besar sel yang aktif membelah sedang berada pada tahap awal siklus mitosis. Tidak ditemukannya metafase, anafase, telofase juga dapat dipengaruhi oleh keterbatasan jumlah sel yang aktif membelah secara bersamaan, terutama pada perlakuan dengan nilai IM rendah seperti kontrol (0%) dan MSG (4,59%), serta keterbatasan teknis preparasi metode squash yang hanya merekam kondisi sel pada satu titik waktu sehingga tidak seluruh tahapan pembelahan dapat tertangkap dalam satu preparat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Pemanfaatan Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan air biasa, air MSG, dan air teh memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan akar dan aktivitas mitosis sel meristem akar bawang merah (*Allium cepa L.*). Perlakuan air teh menunjukkan hasil paling tinggi dengan rata-rata panjang akar sebesar 1,5 cm dan rata-

rata Indeks Mitosis sebesar 15,42%. Perlakuan air MSG menunjukkan hasil paling rendah dengan rata-rata panjang akar sebesar 0,15 cm dan Indeks Mitosis sebesar 0%.

Pengamatan fase mitosis menunjukkan bahwa sel pada perlakuan air biasa masih berada pada fase interfase, sedangkan perlakuan air MSG dan air teh telah menunjukkan adanya fase profase. Fase profase ditandai dengan kromatin yang tampak lebih gelap dan memadat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa air teh lebih efektif dalam merangsang pertumbuhan akar dan aktivitas pembelahan sel dibandingkan air MSG dan air biasa. Kandungan senyawa organik serta mineral dalam air teh diduga mendukung aktivitas metabolisme dan pembelahan sel pada jaringan meristem akar bawang merah.

4.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah ulangan yang lebih banyak agar data yang diperoleh lebih kuat dan mewakili kondisi pertumbuhan akar secara lebih objektif. Konsentrasi larutan MSG dan air teh juga perlu divariasikan untuk mengetahui dosis yang paling efektif dalam merangsang pertumbuhan akar dan aktivitas mitosis. Selain itu, pengamatan mikroskopis sebaiknya dilakukan pada beberapa waktu berbeda agar fase mitosis lain seperti metafase, anafase, dan telofase memiliki peluang lebih besar untuk teramati. Preparasi sampel juga perlu dilakukan dengan lebih teliti, terutama pada tahap pemotong ujung akar, pewarnaan, dan metode squash, agar struktur kromosom terlihat lebih jelas saat diamati di bawah mikroskop.

5. REFERENSI

- Acar, A., Türkmen, Z., Çavuşoğlu, K., & Yalçın, E. (2020). Investigation of benzyl benzoate toxicity with anatomical, physiological, cytogenetic and biochemical parameters in vivo. *Caryologia*, 73(3), 21–32.
- Bekti, R. P., & Dewi, A. A. D. (2023). Pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) Pada Media Tanam Berbasis Fertigasi Kapiler Effect of Monosodium Glutamate (MSG) on Growth Tomato Plants (*Lycopersicon esculentum* L) on Capillary Fertigation Based Growing Media. *Jurnal Pertanian Peradaban*, 03(02), 1–6.
- Defriatno, M. E., Chotimah, A. Q., & Pramayanti, C. D. (2023). Keriting (*Capsicum annum*

- L.) Ditinjau dari Intensitas Penyiraman Air Teh. *JURNAL JERNIH*, 01(1).
- Febriadi, N., Nofisulastri, N., & Sukri, A. (2023). Studi Penggunaan Safranin dan Kolkisin dalam Pengamatan Kromosom pada Sel Akar Bawang Bombay (*Allium cepa* Var). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 839–846. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.7255>
- González-Hernández, A. I., Pérez-Sánchez, R., Gómez-Sánchez, M. Á., & Morales-Corts, M. R. (2022). Compost Tea as Biostimulant: Promoting Tomato Root Development. *Chemistry Proceeding*, 57.
- Hasibuan, A. M., & Maizar. (2024). Pengaruh Ampas Teh dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Mint (*Mentha piperita* L.) Pada Tanah PMK The Effect of Tea Draft and Urea Fertilizer on The Growth and Production of Mint Plants (*Mentha piperita* L.) on PMK Soil. *Jurnal Agroteknologi Agribisnis Dan Akuakultur*, 4(2).
- Hasibuan, H. P., Selvia, Harahap, F., Silitonga, M., & Edi, S. (2026). Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamate (MSG) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau Berdasarkan Panjang Batang dan Warna Daun. *JURNAL BIOSHELL*, 15(1), 71–79.
- Kathpalia, R., Bhardwaj, K., Biswas, L., & Verma, A. K. (2022). Cyto-Genotoxic Evaluation of Frequently Added Food Preservatives on the Root Meristem Cells of *Allium Cepa*. *International Journal of Current Science Research and Review*, 05(10).
- Khair, H., Hariani, F., & Rusnadi, M. (2018). Pengaruh Aplikasi Dan Interval Pemberian Monosodium Glutamat (Msg) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(2), 195–201.
- Mawarni, I. (2019). *Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) terhadap Pertumbuhan Umbi Bawang Putih (Allium sativum L.)*. Universitas Lampung.
- Nur'aini, R. (2020). *Pengaruh Dosis Monosodium Glutamat (MSG) TERHADAP Pertumbuhan dan Hasil Bawang Daun (Allium fistulosum L.)*. Universitas Winaya Mukti.
- Pratama, P., Sartono, J. S., & Hardiatmi, S. (2017). Pengaruh Pemberian Ekstrak Teh dan Macam Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Sengon (*Pharaserianthes Falcataria* .L). *Innaform: Jurnal Inovasi Pertanian*, 18, 11–21.
- Su Reply, N. R. A., & Mohamad, S. F. S. (2025). Cytotoxicity and Genotoxicity of Instant Noodle Seasoning Extract on *Allium cepa* Root. *Journal of Academia*, 13(2), 187–196.
- Supratman, R. C., Sanjaya, A. W. B., & Wahyuni, S. (2024). Studi eksperimental: Perbandingan kualitas preparat squash akar bawang merah (*Allium cepa*) berdasarkan durasi fiksasi. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi IX*, 10(1), 191–199.
- Weka, M. A. N., Tsuroyya, F. A., Kurniawati, S. P., Kharolaini, A. L., Khoireina, P. S. E., & Arini, L. D. D. (2025). Studi Mikroskopis Fase-Fase Mitosis pada Sel Akar Bawang
-



- Merah (*Allium cepa*) sebagai Model Pembelajaran Biologi Sel. *Intellektika : Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 3(4), 248–253.
- Widjaja, D. C., & Irawati, E. B. (2026). Pengaruh Penggunaan Dosis Pupuk Organik Ampas Teh dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolonicum* L.). *Agrivet*, 32(1).
- Zidan, Z., & Supriatno, B. (2023). Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Mitosis Akar Bawang Merah (*Allium cepa*) melalui Model Ancor. *Biodik*, 9(3), 37–49.