



## Identifikasi Pengaruh Jenis Air Perendaman terhadap Fase Mitosis dan Pertumbuhan Akar Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Menggunakan Air Biasa, Air AC, dan Air Hujan

Laura Capenesi Simanjuntak<sup>1</sup>, Dhea Miranda Tambunan<sup>1</sup>, Immanuel Siregar<sup>1</sup>, Andrian Raja Noel Tampubolon<sup>1</sup>, Larasati Arum Utami<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia,

<sup>2</sup> program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i2.1988>

### Article Info:

Received : 30 April 2026  
Revised : 17 Mei 2026  
Accepted : 26 Mei 2026  
Published : 30 Mei 2026

### Correspondence:

Larasati Arum Utami

Phone: +62 823-0665-4418

**Abstract:** This study aimed to determine the effect of using tap water, air conditioner (AC) water, and rainwater on root growth and mitotic phases in shallot roots (*Allium cepa* L.). The study employed an experimental method with a quantitative descriptive approach and a Completely Randomized Design (CRD). Shallot bulbs were immersed for 48 hours in three different types of water: tap water, AC water, and rainwater. Observations were conducted on root length and mitotic phases through microscopic examination using the squash method. Data were collected through direct observation and documentation of the observation results, then analyzed descriptively by calculating the average root length and the frequency of mitotic phases observed. The results showed that all treatments were able to support root growth and mitotic activity in the root meristem tissue of shallots. The best root growth was observed in the tap water and rainwater treatments, with an average root length of 1.8 cm, while the AC water treatment produced an average root length of 1.7 cm. Microscopic observations revealed that root cells in all treatments were predominantly in the telophase stage, characterized by the reformation of the nuclear membrane and the initiation of cytokinesis. Differences in mineral content among the water types were presumed to influence cell division activity and root cell elongation. Therefore, the type of soaking water affected root growth, although all treatments were capable of supporting the mitotic process in *Allium cepa* L.

**Keywords:** Mitosis; Meristem; Telophase; Soaking; Chromosome.

**Citation:** Simanjuntak, L. C., Tambunan, D. M., Siregar, I., Tampubolon, A. R. N., & Utami, L. A. (2026). Identifikasi Pengaruh Jenis Air Perendaman terhadap Fase Mitosis dan Pertumbuhan Akar Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Menggunakan Air Biasa, Air AC, dan Air Hujan. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(2), 2024–2031. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i2.1988>

## Pendahuluan

Sel melewati rangkaian tahapan yang memungkinkan terjadinya pembelahan sel serta penggandaan DNA sehingga menghasilkan dua salinan. Keseluruhan proses tersebut disebut siklus sel. Melalui siklus ini, berbagai aktivitas selama pembelahan sel dapat diamati dan dipelajari (Gupta & Kumar, 2023).

*Allium cepa* L. merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai penting dalam kehidupan sehari-hari, terutama sebagai bumbu pelengkap masakan untuk meningkatkan cita rasa dan

aroma makanan. Bagian tanaman yang paling banyak dimanfaatkan adalah umbi, sedangkan kulit bawang merah masih jarang dimanfaatkan secara optimal dan umumnya menjadi limbah rumah tangga. Selain bernilai ekonomis, bawang merah juga sering digunakan dalam berbagai penelitian biologi karena memiliki struktur sel yang mudah diamati di bawah mikroskop (Badriyah & Fariyah, 2022).

Secara taksonomi, bawang merah termasuk ke dalam divisi Spermatophyta, sub divisi Angiospermae, kelas Monocotyledonae, ordo Liliales, famili Liliaceae,

Email: [larasatiarum@unimed.ac.id](mailto:larasatiarum@unimed.ac.id)

genus *Allium*, dan spesies *Allium ascalonicum* L. atau sinonimnya *Allium cepa* var. *ascalonicum*. Tanaman ini dapat tumbuh pada dataran rendah hingga dataran tinggi dengan ketinggian sekitar 1.100 meter di atas permukaan laut. Namun, pertumbuhan optimal umumnya terjadi pada dataran rendah dengan suhu 25–32°C, pH tanah 5,5–6,5, serta intensitas cahaya matahari yang cukup (Ulum, 2015). Bawang merah juga dikenal memiliki pertumbuhan akar yang cepat karena jaringan meristematik pada ujung akarnya aktif mengalami pembelahan sel, sehingga sering digunakan sebagai objek pengamatan proses mitosis (Kamelia et al., 2024).

Dalam bidang biologi sel, bawang merah banyak dimanfaatkan sebagai objek pengamatan pembelahan sel, khususnya pada bagian ujung akar yang memiliki jaringan meristematik aktif. Sel-sel pada jaringan tersebut mengalami pembelahan secara terus-menerus sehingga memudahkan pengamatan tahapan mitosis, yaitu profase, metafase, anafase, dan telofase. Aktivitas pembelahan sel pada ujung akar bawang merah juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, termasuk kualitas media air yang digunakan selama pertumbuhan akar. Perbedaan kandungan zat atau tingkat kebersihan air dapat memengaruhi pertumbuhan akar dan aktivitas mitosis sel. Oleh karena itu, ujung akar bawang merah sering digunakan sebagai media praktikum maupun penelitian untuk mengamati pengaruh media air terhadap proses pembelahan sel (Weka et al., 2025).

Mitosis merupakan proses pembelahan sel somatik yang menghasilkan dua sel anakan dengan sifat genetik yang sama seperti sel induknya. Proses ini berperan penting dalam pertumbuhan, perkembangan, serta perbaikan jaringan pada makhluk hidup (Ulum, 2015). Dalam mitosis terdapat empat tahap utama yang dapat diamati berdasarkan perubahan morfologi, yaitu profase, metafase, anafase, dan telofase. Setiap tahap memperlihatkan perubahan spesifik pada inti sel dan kromosom yang terjadi secara berurutan. Pengamatan tahapan ini membantu dalam memahami keteraturan dan dinamika proses pembelahan sel (Weka et al., 2025).

Pengamatan mikroskopis pada akar bawang merah dapat menunjukkan tahapan mitosis secara jelas dan terurut. Tahap interfase, profase, metafase, anafase, dan telofase dapat diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologi masing-masing. Penggunaan pewarna asetokarmin membantu memperjelas struktur inti sel agar lebih mudah diamati. Praktikum mitosis berperan penting dalam pembelajaran biologi karena memungkinkan pengamatan langsung proses pembelahan sel. Selain memberikan pemahaman visual, kegiatan ini juga mengembangkan keterampilan ilmiah seperti teknik preparasi, identifikasi struktur sel, dan analisis morfologi (Weka et al., 2025).

Salah satu cara konvensional untuk membedakan kromosom adalah dengan pewarnaan khusus yang

menghasilkan pola pita yang jelas dan konsisten pada setiap kromosom selama tahap mitosis (Asmawati et al., 2022). Ujung akar yang telah difiksasi kemudian diberi tetapan asetokarmin dan dipanaskan di atas bunsen. Proses pemanasan bertujuan agar pewarna lebih mudah meresap ke dalam kromosom. Setelah kering, preparat kemudian dicuci dengan asam asetat (Irda et al., 2015).

Sentriol tersusun dari mikrotubulus yang membentuk jaringan protein struktural di sekitar kromosom selama pembelahan sel, baik mitosis maupun meiosis. Struktur ini disebut spindle dan berfungsi mengatur polaritas sel serta membantu pemisahan kromosom selama pembelahan pada sel hewan (Rahman, 2022)

Perkembangan dan aktivitas pembelahan sel pada akar bawang merah dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, salah satunya kualitas air yang digunakan sebagai media perendaman. Air biasa umumnya digunakan sebagai kontrol karena mudah diperoleh dan sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Sementara itu, air AC merupakan hasil proses kondensasi yang cenderung memiliki kandungan mineral lebih rendah dibandingkan air biasa, sedangkan air hujan berpotensi mengandung partikel atau zat tertentu yang berasal dari atmosfer. Perbedaan karakteristik ketiga jenis air tersebut diduga dapat memengaruhi pertumbuhan akar serta jumlah sel yang mengalami pembelahan mitosis pada *Allium cepa* L.. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kualitas air dan kandungan zat tertentu dapat memengaruhi indeks mitosis maupun pertumbuhan akar tanaman (Smail et al., 2024).

Metode yang umum digunakan dalam pembuatan preparat mitosis adalah metode squash. Metode ini dilakukan dengan cara menekan atau meremukkan potongan jaringan maupun organisme secara utuh hingga menghasilkan preparat yang tipis, sehingga struktur sel dapat diamati dengan jelas menggunakan mikroskop (Ulum, 2015).

Penelitian mengenai mitosis pertama kali dipelopori oleh Walther Flemming pada tahun 1878 melalui pengamatan pembelahan sel menggunakan mikroskop. Flemming berhasil mendeskripsikan tahapan pembelahan inti sel dan memperkenalkan istilah mitosis. Seiring perkembangan penelitian sitologi, akar bawang merah (*Allium cepa* L.) banyak digunakan sebagai objek pengamatan mitosis karena memiliki kromosom berukuran besar dan mudah diamati pada daerah meristem akar (McIntosh & Hays, 2016).

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penggunaan air biasa, air AC, dan air hujan terhadap pertumbuhan akar *Allium cepa* L., bagaimana pengaruh jenis air tersebut terhadap fase-fase mitosis pada sel akar bawang merah, serta jenis air

yang paling baik dalam mendukung aktivitas pembelahan sel dan pertumbuhan akar bawang merah. Selain itu, penelitian ini juga membahas hubungan antara panjang pertumbuhan akar dengan jumlah sel yang mengalami pembelahan pada masing-masing perlakuan air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan air biasa, air AC, dan air hujan terhadap pertumbuhan akar *Allium cepa* L. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh jenis air terhadap fase-fase mitosis pada sel akar bawang merah serta menentukan jenis air yang paling baik dalam mendukung aktivitas pembelahan sel dan pertumbuhan akar bawang merah.

Manfaat penelitian ini adalah menambah pengetahuan mengenai pengaruh penggunaan air biasa, air AC, dan air hujan terhadap fase mitosis dan pertumbuhan akar *Allium cepa* L. Penelitian ini juga bermanfaat sebagai sumber informasi dan bahan pembelajaran biologi, khususnya pada materi pembelahan sel (mitosis) pada tumbuhan. Selain itu, penelitian ini dapat membantu siswa maupun mahasiswa memahami hubungan antara faktor lingkungan dengan aktivitas pembelahan sel dan pertumbuhan tanaman melalui pengamatan akar bawang merah. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam pelaksanaan praktikum laboratorium biologi, terutama untuk menentukan media air yang sesuai agar pertumbuhan akar dan pengamatan fase mitosis pada ujung akar bawang merah dapat berlangsung lebih optimal dan jelas di bawah mikroskop.

## Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan deskriptif kuantitatif menggunakan rancangan *Completely Randomized Design* (CRD) atau Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilakukan dengan memberikan tiga perlakuan media air yang berbeda, yaitu air biasa, air AC, dan air hujan terhadap pertumbuhan akar serta aktivitas mitosis pada *Allium cepa* L. Setiap perlakuan diamati berdasarkan panjang akar dan jumlah sel yang mengalami fase mitosis pada ujung akar bawang merah. Penelitian dilaksanakan melalui praktikum laboratorium menggunakan ujung akar bawang merah sebagai objek pengamatan karena jaringan meristematnya aktif membelah sehingga memudahkan identifikasi fase-fase mitosis pada tumbuhan.

Perlakuan dalam penelitian ini berupa penggunaan tiga jenis air, yaitu air biasa, air AC, dan air hujan sebagai media perendaman akar bawang merah. Setiap perlakuan menggunakan sejumlah sampel bawang merah dengan ukuran yang relatif sama agar hasil pengamatan lebih konsisten dan valid.

Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan akar dan fase-fase mitosis yang meliputi profase, metafase, anafase, dan telofase. Pertumbuhan akar diamati berdasarkan panjang akar yang terbentuk, sedangkan pengamatan fase mitosis dilakukan melalui pembuatan preparat menggunakan metode *squash* dan dilanjutkan dengan pengamatan mikroskopis pada ujung akar bawang merah.

Prosedur penelitian diawali dengan menumbuhkan akar bawang merah (*Allium cepa* L.) melalui perendaman umbi menggunakan tiga jenis media, yaitu air biasa, air AC, dan air hujan selama 48 jam hingga muncul akar baru pada bagian meristematik. Setelah akar tumbuh, dipilih akar yang segar kemudian dipotong sepanjang  $\pm 1$  cm dari ujung akar menggunakan pisau silet pada pagi hari sekitar pukul 08.00-10.00 WIB. Potongan akar selanjutnya dibelah menjadi dua bagian dan dimasukkan ke dalam botol vial kaca yang berisi larutan asam asetat glasial 45% untuk proses fiksasi selama 15 menit. Fiksasi dilakukan di dalam baskom berisi es batu untuk menjaga suhu tetap dingin sehingga struktur sel dan kromosom tetap terpelihara dengan baik.

Setelah proses fiksasi selesai, sampel akar dibilas menggunakan aquades sebanyak tiga kali untuk menghilangkan sisa larutan fiksatif. Tahap berikutnya adalah maserasi menggunakan larutan HCl 1 N selama 10 menit pada suhu kamar dengan tujuan melunakkan jaringan akar agar lebih mudah diamati. Akar kemudian dibilas kembali menggunakan aquades sebanyak tiga kali, lalu direndam dalam larutan pewarna asetokarmin atau aseto orsein selama 15 menit sambil dipanaskan menggunakan penangas air agar kromosom dapat menyerap warna secara optimal dan terlihat lebih jelas saat pengamatan.

Pembuatan preparat dilakukan dengan metode *squash*. Akar yang telah diwarnai dipindahkan ke atas objek gelas, kemudian ditutup menggunakan cover gelas dan ditekan secara perlahan memakai penghapus karet hingga sel-sel tersebar merata. Sisa pewarna pada preparat dibersihkan menggunakan tisu, lalu ditambahkan gliserin untuk menjaga preparat tetap lembap. Preparat yang telah siap kemudian diamati menggunakan mikroskop cahaya untuk mengidentifikasi fase-fase mitosis, meliputi profase, metafase, anafase, dan telofase. Selain itu, panjang akar pada setiap perlakuan diukur menggunakan penggaris sebagai data pertumbuhan akar. Seluruh hasil pengamatan dan dokumentasi mikroskopis dicatat serta difoto menggunakan kamera handphone untuk dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung dan dokumentasi. Observasi dilakukan dengan mengamati pertumbuhan panjang akar serta fase-fase pembelahan




sel pada jaringan meristem akar bawang merah menggunakan mikroskop cahaya. Dokumentasi dilakukan dengan mengambil gambar hasil pengamatan menggunakan kamera handphone untuk memperjelas data yang diperoleh. Data yang dikumpulkan meliputi panjang akar bawang merah pada setiap perlakuan, jumlah sel yang mengalami pembelahan mitosis, serta hasil pengamatan fase-fase mitosis yang terdiri atas profase, metafase, anafase, dan telofase. Data tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung rata-rata panjang akar pada setiap perlakuan, persentase jumlah sel yang mengalami mitosis, serta frekuensi kemunculan tiap fase mitosis. Hasil perhitungan selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan uraian deskriptif

untuk membandingkan pengaruh penggunaan air biasa, air AC, dan air hujan terhadap pertumbuhan akar dan aktivitas pembelahan sel pada bawang merah.

**Hasil dan Diskusi**

Pengamatan sel meristem ujung akar bawang merah (*Allium cepa* L.) dilakukan untuk mengidentifikasi fase-fase pembelahan mitosis berdasarkan bentuk inti sel dan kondisi kromosom yang tampak secara mikroskopis. Fase yang diamati meliputi interfase, profase, metafase, anafase, dan telofase. Hasil pengamatan jumlah sel pada setiap fase disajikan pada Tabel berikut.

**Tabel 1.** Pertumbuhan akar bawang merah (*Allium cepa* L.) setelah perendaman selama 48 jam sebelum dilakukan pengamatan fase mitosis.

No	Kondisi Akar	Gambar	Deskripsi
1.	Air Biasa		Hasil pertumbuhan akar bawang merah dengan perlakuan air biasa menunjukkan beberapa helai akar serabut berwarna putih tumbuh sehat dari cakram bawah umbi dengan panjang mencapai 1,8 cm berdasarkan pengukuran penggaris.
2.	Air Hujan		Perkembangan akar bawang merah yang direndam dalam air hujan memperlihatkan hasil yang bagus. Lingkungan basah dari air hujan ini berhasil memberikan kelembapan konstan pada cakram bawah umbi, sehingga memotivasi jaringan meristem untuk terus membelah diri dan memanjang. Efeknya, akar serabut yang keluar terlihat bersih dan dapat meraih panjang hingga 1,8 cm.
3.	Air AC		Pertumbuhan akar bawang merah dengan media air AC menunjukkan respon yang baik. Air kondensat AC mampu menjaga kelembapan cakram umbi secara optimal, sehingga memicu sel-sel meristem aktif membelah dan memanjang tanpa hambatan toksik. Akibatnya, akar serabut tumbuh dengan subur, sehat, dan mencapai panjang 1,7 cm.

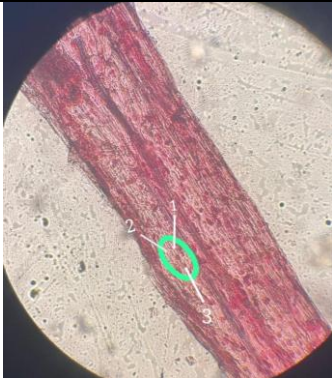

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 1, pertumbuhan akar bawang merah menunjukkan perbedaan pada setiap perlakuan air. Perlakuan air biasa dan air hujan menghasilkan panjang akar yang sama, yaitu mencapai 1,8 cm, sedangkan air AC menghasilkan panjang akar sebesar 1,7 cm. Hal ini

menunjukkan bahwa ketiga jenis air masih mampu mendukung pertumbuhan akar dan aktivitas sel meristem. Air hujan memberikan pertumbuhan yang baik karena mengandung unsur mineral alami yang membantu proses pembelahan dan pemanjangan sel.

Sementara itu, air AC tetap mendukung pertumbuhan akar meskipun kandungan mineralnya lebih rendah dibandingkan air biasa dan air hujan. Pertumbuhan akar yang terjadi menunjukkan bahwa

jaringan meristem pada ujung akar bawang merah masih aktif melakukan pembelahan sel sehingga akar dapat terus memanjang.

**Tabel 2.** Hasil pengamatan preparat jaringan meristem akar bawang merah (*Allium cepa L.*) secara mikroskopis.

No	Gambar	Keterangan	Tahapan Mitosis	Deskripsi
1.	<b>Air Biasa</b> 	1. Dinding sel 2. Nukleus 3. Sitoplasma	Telofase	pada perlakuan air biasa, sel akar bawang merah telah memasuki fase telofase dalam proses mitosis. Fase telofase merupakan tahap akhir pembelahan inti, ditandai dengan berpisahannya kromatid ke dua kutub sel dan mulai terbentuknya kembali membran inti. Selain itu, sitoplasma mulai membelah sehingga sel bersiap menjadi dua sel anak.
2.	<b>Air Hujan</b> 	1. Dinding sel 2. Nukleus 3. Sitoplasma	Telofase	Pada preparat ini tampak jaringan akar bawang merah yang diamati di bawah mikroskop, dan area yang diberi tanda menunjukkan sel yang sedang mengalami pembelahan inti. Pada fase telofase, kromatid yang sebelumnya telah bergerak ke dua kutub sel mulai membentuk kembali dua inti anak

3. **Air AC**

1. Nukleus
2. Sitoplasma
3. Dinding sel

## Telofase

Berdasarkan hasil pengamatan preparat akar bawang merah pada perlakuan air AC, sel yang ditandai menunjukkan fase telofase dalam proses mitosis. Pada fase ini, kromatid saudara telah bergerak menuju kutub yang berlawanan dan mulai membentuk dua inti anak. Membran inti mulai terbentuk kembali, sedangkan sitoplasma mulai membelah sehingga sel bersiap menjadi dua sel anak.

Dari hasil pengamatan pada tabel menunjukkan bahwa pada perlakuan menggunakan air biasa, akar bawang merah mengalami pemanjangan sebesar 1,8 cm selama masa pengamatan. Pemanjangan akar tersebut menunjukkan bahwa kondisi air mampu mendukung aktivitas pembelahan dan pemanjangan sel pada ujung akar sehingga pertumbuhan akar berlangsung dengan baik. Air yang terserap oleh akar membantu proses penyerapan unsur hara sekaligus mendukung aktivitas sel meristem dalam proses pertumbuhan akar. Hal ini sejalan dengan penelitian Suskha et al. (2020) yang menyatakan bahwa air berperan dalam membantu pembelahan dan pemanjangan sel akar sehingga pertumbuhan tanaman dapat berlangsung lebih optimal.

Jumlah air yang tersedia bagi tanaman juga memengaruhi pembentukan sel-sel tanaman. Dalam fisiologi tumbuhan, air merupakan komponen penting penyusun protoplasma dan berperan dalam berbagai proses metabolisme sel. Ketersediaan air yang cukup membantu proses pembelahan dan pemanjangan sel sehingga pertumbuhan akar dapat berlangsung secara optimal (Saputra et al., 2025).

Pada perlakuan air biasa, sel akar bawang merah menunjukkan fase mitosis telofase yang ditandai dengan kromosom telah berada pada dua kutub berlawanan, benang spindel mulai menghilang, serta terbentuk kembali membran inti dan dinding sel baru di bagian tengah sel. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pembelahan sel berlangsung dengan baik pada jaringan meristem akar bawang merah. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Asmawati et al. (2025) yang

menyatakan bahwa pada fase telofase kromosom anakan telah mencapai kutub spindel dan mulai terbentuk dua inti baru dalam satu sel.

Pada perlakuan menggunakan air hujan, akar bawang merah mengalami pertumbuhan mencapai sekitar 1,8 cm selama 48 jam pengamatan. Pertumbuhan akar ditandai dengan munculnya akar baru berwarna putih dan kondisi akar yang tampak segar. Hal ini menunjukkan bahwa air hujan masih mampu mendukung pertumbuhan akar bawang merah dengan baik.

Air hujan mengandung unsur alami seperti nitrogen, magnesium, dan kalium yang dapat membantu pertumbuhan akar tanaman. Selain itu, sifat air hujan yang sedikit asam membantu melarutkan mineral di dalam tanah sehingga unsur hara lebih mudah diserap oleh akar. Kondisi tersebut mendukung perkembangan akar agar tumbuh lebih sehat dan optimal (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng, 2025).

Pada perlakuan air hujan juga terlihat adanya fase mitosis telofase pada sel akar bawang merah. Fase ini ditandai dengan kromatin yang telah terpisah dan berada pada dua kutub sel yang berlawanan. Selain itu, mulai terlihat pembelahan sitoplasma yang menandakan proses pembentukan dua sel anak baru sedang berlangsung. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa sel akar bawang merah masih aktif melakukan pembelahan sel setelah perlakuan menggunakan air hujan (Weka et al., 2025).

Air hujan bermanfaat bagi pertumbuhan akar tanaman karena mengandung nutrisi alami seperti

nitrogen, magnesium, dan kalium yang membantu pembentukan serta perkembangan akar agar lebih sehat dan kuat. Selain itu, pH air hujan yang sedikit asam membantu melarutkan mineral dalam tanah sehingga unsur hara lebih mudah diserap oleh akar. Kondisi ini membuat akar tanaman dapat tumbuh lebih optimal dan mendukung pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng, 2025).

Berdasarkan hasil penelitian, akar bawang yang direndam menggunakan air hujan menunjukkan adanya pertumbuhan akar yang cukup baik selama 48 jam pengamatan. Pertumbuhan akar ditandai dengan munculnya akar baru berwarna putih dan tekstur akar yang terlihat segar. Panjang akar yang terbentuk mencapai sekitar 1,8 cm, menunjukkan bahwa air hujan mampu mendukung aktivitas pertumbuhan akar pada bawang merah.

Pada preparat pengamatan terlihat bahwa sel akar bawang yang direndam menggunakan air hujan mengalami fase telofase. Pada fase ini, kromatin telah terpisah dan berada pada dua kutub sel yang berlawanan. Selain itu, mulai terbentuk pembelahan sitoplasma yang menandakan proses pembentukan dua sel anak baru sedang berlangsung. Hal tersebut menunjukkan bahwa sel akar bawang masih aktif melakukan pembelahan sel atau mitosis setelah perlakuan menggunakan air hujan (weka et al., 2025). Pada perlakuan menggunakan air buangan AC, akar bawang merah tetap menunjukkan pertumbuhan yang baik. Air buangan AC dapat dimanfaatkan untuk menyiram tanaman karena merupakan hasil kondensasi udara yang relatif bersih dan masih dapat digunakan untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Rosyid et al., 2022). Penggunaan air AC diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, terutama pada penambahan tinggi tanaman dan jumlah tunas. Sriana et al. (2025) menyatakan bahwa air buangan AC memberikan pengaruh nyata terhadap penambahan jumlah tunas tanaman.

Akar bawang merah yang direndam menggunakan air AC selama 48 jam mengalami pemanjangan akar sebesar 1,7 cm. Pemanjangan akar tersebut menunjukkan bahwa air AC masih mampu mendukung proses pertumbuhan akar sehingga sel-sel pada ujung akar tetap dapat melakukan pembelahan dan pemanjangan sel dengan baik.

Pada pengamatan preparat jaringan meristem akar bawang merah (*Allium cepa L.*), perlakuan menggunakan air AC menunjukkan adanya sel yang berada pada fase telofase. Fase telofase merupakan tahap akhir pembelahan mitosis yang ditandai dengan kromosom telah mencapai kutub sel, membran inti mulai terbentuk kembali, dan terbentuknya lempeng sel sebagai awal pemisahan dua sel anak. Adanya fase

telofase menunjukkan bahwa aktivitas pembelahan sel masih berlangsung sehingga pertumbuhan akar tetap terjadi.

Pada fase telofase sudah tidak terlihat gelendong mitotik dan terbentuk dua nukleus anakan dalam sel yang masing-masing memiliki kromosom identik, serta kromosom mulai mengalami dekondensasi dan sitokinesis biasanya sudah berlangsung cukup jauh pada akhir telofase (Effendi, 2020).

Pertumbuhan akar bawang merah pada media air AC terjadi karena air AC tetap mampu menyediakan kebutuhan air bagi sel meristem untuk menjalankan proses fisiologis dan metabolisme sel. Air AC berasal dari proses kondensasi uap air pada evaporator pendingin ruangan sehingga memiliki karakteristik menyerupai air destilasi dengan kandungan zat terlarut yang rendah (Sulistiono et al., 2021). Walaupun demikian, air AC masih mengandung sejumlah mineral dan parameter kimia tertentu dalam jumlah kecil, seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), besi (Fe), mangan (Mn), serta memiliki nilai Total Dissolved Solid (TDS) tertentu (Wismantarayasa et al., 2021; Rohmah & Taroepratjeka, 2023).

Kandungan kalsium dan magnesium inilah yang diduga membantu pertumbuhan akar bawang merah. Kalsium berperan dalam pembentukan dinding sel, menjaga stabilitas membran sel, serta mendukung pembelahan dan pemanjangan sel akar. Magnesium berfungsi dalam aktivasi enzim dan membantu proses metabolisme sel tumbuhan. Dengan adanya unsur tersebut, meskipun dalam kadar rendah, jaringan meristem akar masih dapat melakukan pembelahan sel hingga mencapai fase telofase. Selain itu, air sebagai komponen utama tetap diperlukan untuk mempertahankan tekanan turgor sel sehingga akar dapat terus tumbuh (Guo et al., 2019).

Namun, karena kandungan mineral air AC lebih sedikit dibandingkan air tanah atau air hujan, pertumbuhan akar kemungkinan tidak optimal apabila digunakan dalam jangka panjang. Kekurangan unsur hara dapat menyebabkan pembelahan sel berlangsung lebih lambat, akar menjadi lebih pendek, dan jumlah sel yang aktif membelah berkurang. Meskipun demikian, hasil pengamatan menunjukkan bahwa air AC tetap mampu mendukung pertumbuhan akar bawang merah dan proses mitosis hingga fase telofase.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh jenis air perendaman terhadap fase mitosis dan pertumbuhan akar bawang merah (*Allium cepa L.*), dapat disimpulkan bahwa penggunaan air biasa, air hujan, dan air AC sama-sama mampu mendukung pertumbuhan akar serta aktivitas pembelahan sel pada

jaringan meristem akar bawang merah. Pertumbuhan akar terbaik diperoleh pada perlakuan air biasa dan air hujan dengan panjang akar mencapai sekitar 1,8 cm, sedangkan pada perlakuan air AC panjang akar mencapai sekitar 1,7 cm.

Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa sel akar bawang merah pada ketiga perlakuan mengalami fase telofase. Fase ini ditandai dengan terbentuknya kembali membran inti, kromatid telah berada pada dua kutub sel yang berlawanan, serta mulai terjadinya pembelahan sitoplasma menjadi dua sel anak. Hal tersebut menunjukkan bahwa aktivitas mitosis tetap berlangsung dengan baik pada seluruh perlakuan air.

Air hujan dan air AC tetap mampu mendukung pertumbuhan akar karena mengandung air dan sejumlah unsur mineral yang membantu proses metabolisme, pembelahan, serta pemanjangan sel. Namun, kandungan mineral pada air AC yang lebih rendah menyebabkan pertumbuhan akar sedikit lebih lambat dibandingkan perlakuan lainnya. Dengan demikian, jenis air perendaman berpengaruh terhadap pertumbuhan akar bawang merah, tetapi seluruh perlakuan masih dapat mendukung proses mitosis pada jaringan meristem akar.

### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pengampu mata kuliah yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penelitian dan penyusunan jurnal ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada laboratorium dan seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan praktikum, penyediaan alat dan bahan penelitian, serta teman-teman kelompok yang telah bekerja sama dalam proses pengamatan dan pengolahan data sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

### Referensi

- Asmawati, G., Ely, Y., Manurung, R. D., Umar, S., Mahmudah, R., Sahertian, B. A., Aliyah, S. H., Aryani, N., Pratiwi, A. P., Fathunikmah, Laila, A., Kotarumalos, S. S., Atjo, N. M., & Fitri, R. A. (2025). Biologi reproduksi dan genetika dasar. Kendari: Perkumpulan Pendidikan dan Pelatihan Tenaga Kesehatan Progres Ilmiah Kesehatan.
- Badriyah, L., & Fariyah, D. A. (2022). Analisis ekstraksi kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya*, 3(1), 30–37.
- Budiasa, K. (2020). Manfaat air hujan bagi tanaman: Nutrisi alami dari langit. [https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/27\\_manfaat-air-hujan-bagi-tanaman-nutrisi-alami-dari-langit](https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/27_manfaat-air-hujan-bagi-tanaman-nutrisi-alami-dari-langit)
- Effendi, Y. (2020). Buku ajar genetika dasar. Mungkid: Pustaka Rumah C1nta.
- Guo, L., Gu, W., Peng, C., Wang, W., Li, Y. J., Zong, T., Tang, Y., Wu, Z., Lin, Q., Ge, M., Zhang, G., Hu, M., Bi, X., Wang, X., & Tang, M. (2019). A comprehensive study of hygroscopic properties of calcium- and magnesium-containing salts: Implication for hygroscopicity of mineral dust and sea salt aerosols. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19, 2115–2133. <https://doi.org/10.5194/acp-19-2115-2019>
- Gupta, S., & Kumar, A. (2023). Chromosomes and the mitotic cell cycle phase in onion roots. *International Internal Medicine Journal*, 1(5), 224–228. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3481158/v1>
- Irda, M. H., Nugrahani, A. R., Santoso, M., Rasmi, P., & Diety, R. (2015). Pengaruh air asam limbah tambang terhadap kromosom bawang merah (*Allium cepa*). *Proyek Biologi Sel dan Molekul, Program Studi Biologi, ITB*.
- Kamelia, M., Restuti, A. U. H., & Satiyarti, R. B. (2024). Dampak cemaran premium terhadap kejadian mikronukleus akar bawang merah (*Allium cepa*). *Organisms*, 4(1), 10–16. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/organisme>
- McIntosh, J. R., & Hays, T. (2016). A brief history of research on mitotic mechanisms. *Biology*, 5(4), 55. <https://doi.org/10.3390/biology5040055>
- Rohmah, S., & Taroepratjeka, D. A. H. (2023). Pengujian kualitas air kondensat air conditioner (AC) di Gedung Arsitektur ITENAS sebagai alternatif pemanfaatan sumber air bersih. *Prosiding FTSP Series, 1966–1970*.
- Saputra, M., Ridwan, R., Amien, E. R., & Amin, M. (2022). Pengaruh kombinasi media tanam dan debit pacar irigasi tetes terhadap pertumbuhan dan produksi sawi. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 1(1), 12–19.
- Smail, H. O., Jamal, S. S., & Nuraddin, S. A. (2024). Effect of sewage wastewater on the mitotic index of the root tips of *Allium cepa* in Koya City/Kurdistan Region of Iraq. *Journal of Experimental and Molecular Biology*, 25(3), 133–140. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/ABE/index>
- Sriana, H., Farah, S. N., & Hasnah, S. (2024). Identifikasi pengaruh umur air buangan AC (air conditioner) terhadap tingkat pertumbuhan planlet pisang Timbatu dan Kepok. *EnviroScienteeae*, 21(1), 1–13.
- Sulistiono, E., Rahadian W., R., & Dwi F., F. (2021). Uji klinis faktor fisika, kimia, biologi limbah kondensat AC sebagai air minum di Universitas Islam Lamongan. *Jurnal Kesehatan Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro*, 20(2), 338–

345.<http://dx.doi.org/10.33633/visikes.v20i2.5009>

- Suskha, A., Rusydi, A. M., & Wusqa, U. (2020). Manfaat air bagi tumbuhan: Perspektif Al-Qur'an dan sains. *Al Quds*, 4(2), 447–466.<http://journal.iaincurup.ac.id/index.php/alquds>
- Ulum, M. I. B. (2015). Studi identifikasi mitosis akar bawang merah (*Allium cepa*) menggunakan metode squash sebagai media pembelajaran. *Jurnal UMM*, 1–5.
- 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.<https://jurnal.stikesibnusina.ac.id/index.php/Intellektika>
- Wismantarayasa, I. W., Wiguna, I. P. A., & Wiratmaja, I. G. (2021). Kajian peluang air kondensat evaporator AC sebagai fluid refillable flooded battery. *Majamecha*, 3(2), 94–102.