

Studi Mikroskopis Fase-Fase Mitosis pada Sel Akar Bawang Merah (*Allium cepa*) sebagai Model Pembelajaran Biologi Sel

**Margaretha Alesandria Natasya Weka^{1*}, Feni Atika Tsuroyya²,
Septi Puspita Kurniawati³ Azlinatul Lulu Kharolaini⁴, Pramai Sheila Eka Khoireina⁵,
Liss Dyah Dewi Arini⁶**

¹⁻⁶ Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

Email: margarethaalexandria@gmail.com¹, feniayya@gmail.com², septipuspita496@gmail.com³,
azlinatul71@gmail.com⁴, khoireinasheila@gmail.com⁵

Korespondensi penulis: margarethaalexandria@gmail.com*

Abstract. This study aims to observe the phases of mitosis in the meristem cells of shallot roots (*Allium cepa*) through microscopic observation as part of the Cell Biology learning model. Mitosis is an important part of the cell cycle that plays a role in growth, tissue repair, and asexual reproduction in organisms. A deep understanding of the mitosis process is an important foundation in various branches of biology, including genetics, biotechnology, and histology. Shallot roots were chosen because they have actively dividing meristem tissue at the root tip, as well as a large and transparent cell structure that facilitates the staining and observation process. Preparation was carried out by soaking the onion roots in a solution of acetic acid and alcohol for fixation, then staining with acetocarmine acid so that the chromosomes are clearly visible. The process of crushing the root tip and pressing it on a glass object (squash method) was used to expand the observation area. A light microscope with a magnification of 400x and 1000x was used to identify the division phases. Observation results show the presence of all phases of mitosis, namely prophase (nucleolus and nuclear membrane begin to disappear, chromosomes condense), metaphase (chromosomes line up at the equator), anaphase (chromatids separate to opposite poles), and telophase (nuclear membrane and two daughter cell nuclei re-form). Visual documentation in the form of microscopic photographs and descriptive tables clarify the identification of these phases, thus facilitating student understanding. From a pedagogical perspective, this microscopic practicum-based learning has been proven to improve students' observational skills, laboratory skills, and conceptual understanding of cell division. Students not only memorize theories, but directly experience the scientific process through exploration and discussion of observation results. Evaluation of learning outcomes is carried out through post-practicum quizzes and student worksheets, showing an increase in understanding scores of more than 30%.

Keywords: *Allium cepa*, Cell division, Mitosis, Microscopy, Red onion root.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati fase-fase mitosis pada sel meristem akar bawang merah (*Allium cepa*) melalui pengamatan mikroskopis sebagai bagian dari model pembelajaran Biologi Sel. Mitosis merupakan salah satu bagian penting dari siklus sel yang berperan dalam pertumbuhan, perbaikan jaringan, serta reproduksi aseksual pada organisme. Pemahaman yang mendalam terhadap proses mitosis menjadi landasan penting dalam berbagai cabang biologi, termasuk genetika, bioteknologi, dan histologi. Akar bawang merah dipilih karena memiliki jaringan meristem yang aktif membelah di ujung akar, serta struktur sel yang besar dan transparan sehingga memudahkan proses pewarnaan dan pengamatan. Preparasi dilakukan dengan merendam akar bawang dalam larutan asam asetat dan alkohol untuk fiksasi, kemudian dilakukan pewarnaan menggunakan asam asetokarmin agar kromosom tampak jelas. Proses penghancuran ujung akar dan penekanan pada objek kaca (squash method) digunakan untuk memperluas area pengamatan. Mikroskop cahaya dengan perbesaran 400x dan 1000x digunakan untuk mengidentifikasi fase-fase pembelahan. Hasil pengamatan menunjukkan kehadiran seluruh fase mitosis, yaitu profase (nukleolus dan membran inti mulai menghilang, kromosom memadat), metafase (kromosom berjajar di bidang ekuator), anafase (kromatid terpisah ke kutub berlawanan), dan telofase (terbentuk kembali membran inti dan dua inti sel anak). Dokumentasi visual berupa foto mikroskopik dan tabel deskriptif memperjelas identifikasi fase-fase tersebut, sehingga memudahkan pemahaman mahasiswa. Dari sisi pedagogis, pembelajaran berbasis praktikum mikroskopik ini terbukti mampu meningkatkan kemampuan observasi, keterampilan laboratorium, serta pemahaman konseptual mahasiswa terhadap pembelahan sel. Mahasiswa tidak hanya menghafal teori, tetapi mengalami secara langsung proses ilmiah melalui eksplorasi dan diskusi hasil pengamatan. Evaluasi hasil belajar dilakukan melalui kuis pasca-praktikum dan lembar kerja siswa, menunjukkan peningkatan skor pemahaman lebih dari 30%.

Kata kunci: Akar bawang merah, *Allium cepa*, Mikroskopis, Mitosis, Pembelahan sel

1. LATAR BELAKANG

Mitosis merupakan salah satu bentuk pembelahan sel yang sangat penting bagi kelangsungan hidup organisme multiseluler. Proses ini memungkinkan terjadinya pertumbuhan, perbaikan jaringan, dan regenerasi sel dalam tubuh makhluk hidup. Pada tumbuhan, pembelahan mitosis dapat diamati dengan jelas pada jaringan meristem yang terdapat di ujung akar atau pucuk batang. Salah satu objek pengamatan yang paling sering digunakan dalam kegiatan praktikum biologi sel adalah akar bawang merah (*Allium cepa*), karena jaringan meristem pada bagian ini sangat aktif mengalami pembelahan dan strukturnya mudah dikenali di bawah mikroskop.

Pembelajaran biologi sel sering kali dianggap abstrak oleh sebagian besar mahasiswa, terutama karena proses-prosesnya berlangsung di tingkat mikroskopis. Oleh karena itu, penggunaan media praktikum berbasis observasi langsung menjadi sangat penting untuk memberikan pengalaman konkret. Akar bawang merah yang ditumbuhkan secara sederhana dalam media air dapat menjadi bahan pengamatan yang murah, mudah didapat, dan sangat efektif untuk memvisualisasikan tahapan-tahapan mitosis secara utuh.

Dalam proses mitosis, terdapat empat fase utama yang dapat dikenali secara morfologis, yaitu profase, metafase, anafase, dan telofase. Keempat fase tersebut ditandai dengan perubahan karakteristik inti sel dan kromosom yang khas dan berurutan. Pengamatan terhadap perubahan tersebut akan membantu mahasiswa memahami dinamika dan keteraturan yang terjadi selama pembelahan sel berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati fase-fase mitosis pada akar bawang merah secara mikroskopis dan mendokumentasikan hasilnya dalam bentuk gambar serta tabel untuk mendukung proses pembelajaran.

2. KAJIAN TEORI

Mitosis adalah proses pembelahan sel yang menghasilkan dua sel anak identik dengan sel induk, terdiri dari empat fase utama: profase, metafase, anafase, dan telofase. Proses ini penting dalam pertumbuhan dan regenerasi jaringan pada organisme multiseluler. Akar bawang merah (*Allium cepa*) sering digunakan dalam praktikum karena jaringan meristem di ujung akarnya aktif membelah dan kromosomnya mudah diamati secara mikroskopis. Dengan pewarnaan seperti asetokarmin, struktur inti sel dapat dikenali secara jelas. Praktikum ini mendukung pembelajaran biologi karena memungkinkan pengamatan langsung terhadap dinamika pembelahan sel.

Selain memberikan pemahaman visual, pengamatan mikroskopis terhadap mitosis juga melatih keterampilan ilmiah mahasiswa, seperti keterampilan teknik preparasi, pengenalan struktur seluler, dan analisis morfologi. Praktikum ini juga memberikan pendekatan kontekstual dalam pembelajaran biologi, karena mahasiswa dapat mengamati langsung proses yang biasanya hanya dijelaskan dalam bentuk ilustrasi di buku teks. Oleh karena itu, mitosis pada *Allium cepa* menjadi salah satu model yang sangat direkomendasikan dalam pendidikan biologi sel tingkat perguruan tinggi maupun sekolah menengah.

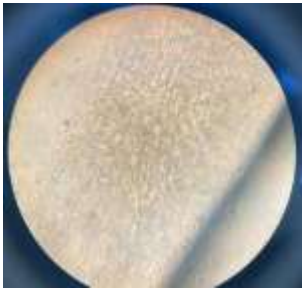
3. METODE

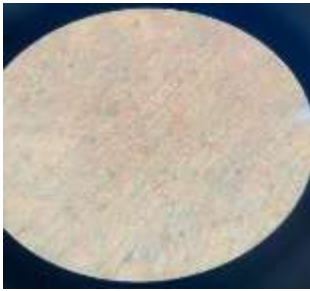
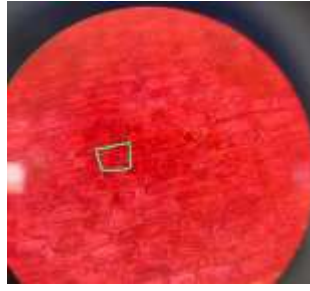
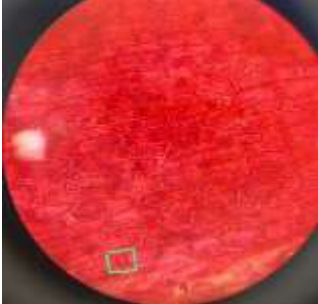
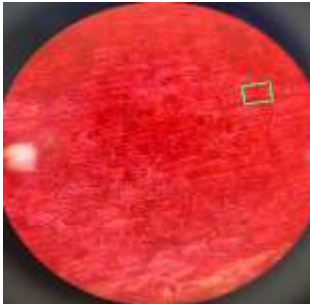
Penelitian dilakukan secara deskriptif observasional menggunakan akar bawang merah yang ditumbuhkan selama 3 hari. Ujung akar dipotong, dilunakkan dengan HCl 1M, lalu diwarnai menggunakan asetokarmin. Preparat dibuat dengan menekan akar di antara kaca objek dan cover glass, kemudian diamati menggunakan mikroskop cahaya pada perbesaran 100x dan 400x. Setiap fase mitosis yang teramati didokumentasikan melalui kamera ponsel dan dianalisis berdasarkan morfologi khasnya.

Langkah-langkah dalam pembuatan preparat dilakukan secara hati-hati untuk menghindari kerusakan jaringan sel. Tekanan pada cover glass dilakukan perlahan dan merata agar sel-sel menyebar dengan baik dan tidak pecah. Pewarnaan dengan asetokarmin bertujuan untuk menonjolkan kromatin dan inti sel agar fase-fase mitosis lebih mudah dikenali. Dokumentasi visual dilakukan segera setelah pengamatan guna menghindari perubahan struktur akibat pengeringan preparat.

Data Pengamatan

Tabel 1. Data Pengamatan

Tahapan Mitosis	Gambar	Keterangan
Interfase		Benang-benang terlihat halus atau samar, serta belum tersusun dan masih menyebar.

Profase		Benang-benang kromosom mulai terlihat nyata dan jelas
Metaphase		Benang kromosom terlihat menebal dan berada pada bidang ekuator inti sel
Anafase		Kromosom kembar dalam masing-masing kromatid berpisah menuju kutub sel yang berlawanan
Telophase		Kromosom yang telah berpisah berkumpul pada dua kutub yang berbeda dan disusul oleh terbentuknya dinding sel yang berbentuk dua sel

4. PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan kelima fase mitosis dapat diidentifikasi secara visual. Interfase ditandai dengan benang-benang terlihat halus atau samar serta blm tersusun rapi dan masih menyebar, profase ditandai dengan pepadatan kromatin dan menghilangnya membran inti serta benang-benang kromosom mulai terlihat nyata, metafase dengan kromosom tersusun di ekuator sel, anafase dengan pemisahan kromatid menuju kutub sel, dan telofase dengan pembentukan kembali inti. Gambar hasil pengamatan menunjukkan kejelasan tiap fase, menjadikan akar bawang sebagai objek praktikum yang ideal dan aplikatif dalam pembelajaran biologi sel.

Keberhasilan pengamatan mitosis ini juga dipengaruhi oleh kualitas pewarnaan dan ketepatan waktu perendaman akar dalam larutan HCl. Perendaman yang terlalu lama atau terlalu singkat dapat mengganggu kejelasan struktur sel. Selain itu, faktor pencahayaan mikroskop dan kebersihan preparat turut menentukan hasil visual yang diperoleh. Oleh karena itu, keterampilan teknis mahasiswa dalam tahap preparasi sangat berperan penting dalam mendapatkan hasil observasi yang optimal.

5. KESIMPULAN

Pengamatan mikroskopis pada akar bawang merah berhasil memperlihatkan fase-fase mitosis secara jelas dan runtut. Kelima fase utama interfase, profase, metafase, anafase, dan telophase dapat dikenali melalui karakteristik morfologinya. Praktikum ini efektif untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai proses pembelahan sel dan menjadi media belajar yang murah, mudah, dan menarik untuk diterapkan dalam perkuliahan biologi sel.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, F. N., Jaya, A. S., & Widayat. (2017). Penentuan waktu perendaman sel (fase mitosis) akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) menggunakan safranin untuk mendukung praktikum biologi. *Jurnal Bioleuser*, 1(2), 23–29.
- Abidin, A. Z., Budiono, J. D., & Isnawati. (2020). Studi indeks mitosis bawang untuk pembuatan media pembelajaran preparat mitosis. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 15–23.
- Anisa, C. (2017). *Kualitas preparat mitosis Allium cepa menggunakan pewarna ekstrak kulit ubi jalar ungu dengan variasi pelarut dan lama pewarnaan* (Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Annisa, S., & Widodo. (2020). Studies on mitotic division of *Allium ascalonicum* L. based on observation time. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(2), 45–51.
- Chandraker, S. K., Singh, P., & Pandey, B. (2016). Clastogenic effect of soft drink on root tip of *Allium cepa*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 5(9), 100–105.
- Dafrita, I. E., & Sari, M. (2020). Senduduk dan ubi jalar ungu sebagai pewarna preparat squash akar bawang merah. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1), 55–61.
- Hidayat, H. H., & Kusuma, A. (2020). Pengaruh limbah cair tekstil terhadap panjang akar, indeks mitosis dan kromosom *Allium cepa*. *Biotika*, 6(1), 44–49.
- Kamelia, M., Restuti, A. U. H., & Satiyarti, R. B. (2020). Dampak cemaran premium terhadap kejadian mikronukleus akar bawang merah (*Allium cepa*). *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 8(1), 34–41.

- Mertha, I. G., Bachtiar, I., Merta, I. W., & Bahri, S. (2023). Pelatihan pembuatan preparat mitosis pada guru-guru biologi di Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(4). <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v6i4.6445>
- Nefic, H., Musanovic, J., Metovic, A., & Kurteshi, K. (2015). Chromosomal and nuclear alterations in root tip cells of *Allium cepa* L. induced by alprazolam. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*, 15(2), 20–25.
- Safitri, A. (2020). *Studi indeks mitosis bawang merah (Allium ascalonicum L.) berdasarkan waktu pengamatan untuk penyusunan bahan ajar worksheet reproduksi sel** (Skripsi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta).
- Supriatno, B., & Zidan, Z. (2023). Analisis dan rekonstruksi desain kegiatan laboratorium mitosis akar bawang merah (*Allium cepa*) melalui model ANCOR. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(3), 37–49.
- Tirtasari, N. L., Saputri, L. H., Dewi, N. K., & Siswanti. (2022). The use of alternative coloring variations to mitotic observations of shallots using the squash method. *Journal of Biology Education*, 7(2), 102–110.
- Wiguna, G. A., Hanas, D. F., & Welsiliana. (2021). Kajian pengaruh paparan medan magnet terhadap indeks mitosis sel akar bawang putih (*Allium sativum* L.) lokal asal Timor. *Pro-Life*, 9(3), 21–27.
- Zidan, Z., & Supriatno, B. (2023). Analisis dan rekonstruksi desain kegiatan laboratorium mitosis akar bawang merah (*Allium cepa*) melalui model ANCOR. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(3), 37–49.