

**PENGARUH MEDIA PERENDAMAN AIR KERAN, AIR GARAM, DAN AIR
LIMBAH DETERJEN TERHADAP PERTUMBUHAN AKAR BAWANG MERAH
(*ALLIUM CEPA L.*)**

Tri Wahyuni¹, Krisdayanti Febyola Angelina Ambarita², Intan Cahya Lestari³,
Annisa Putri Ginting⁴, Dita Salsabila⁵, Larasati Arum Utami⁶

^{1,2,3,4,5} Pendidikan Biologi Universitas Negeri Medan

⁶ Biologi Universitas Negeri Medan

1wahyunitri1005@gmail.com,

2krisdayantiambarita@gmail.com, 3Intanc564@gmail.com,

4annisaadzkie581@gmail.com, 5ditaalsabilla352@gmail.com,

6larasatiarum@unimed.ac.id

ABSTRACT

*This study aimed to analyze mitotic cell division activity in onion (*Allium cepa L.*) root tips soaked in salt water, detergent wastewater, and plain water. The research employed an experimental method with a descriptive approach. Onion bulbs were soaked for 48 hours, and the root tips were prepared using the squash method with acetocarmine or aceto-orcein staining before being observed under a light microscope. Observations focused on the occurrence of mitotic phases and root growth in each treatment. The results showed that the soaking media affected onion root growth differently. The plain water treatment produced approximately two short roots, allowing microscopic preparation, although mitotic phases could not be clearly identified due to suboptimal slide quality. The salt water treatment produced no root growth, likely due to plasmolysis caused by high osmotic pressure. Meanwhile, the detergent wastewater treatment caused the most severe tissue damage, indicated by discoloration and softening of tissues due to membrane disruption by surfactants. Consequently, microscopic observations could not be conducted in both treatments. It can be concluded that the quality of the soaking medium influences root growth and mitotic activity in *Allium cepa L.**

Keywords: *Allium cepa L.*, mitosis, salt water, detergent wastewater, root growth.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas pembelahan sel mitosis pada akar bawang merah (*Allium cepa L.*) yang direndam dalam air garam, air limbah detergen, dan air biasa. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan deskriptif. Bawang merah direndam selama 48 jam, kemudian ujung akar dipreparasi menggunakan metode squash dengan pewarnaan asetokarmin atau asetorsein dan diamati menggunakan mikroskop cahaya. Analisis dilakukan terhadap kemungkinan munculnya fase-fase mitosis serta kondisi pertumbuhan akar pada masing-masing perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media perendaman memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan akar bawang merah. Perlakuan air biasa menghasilkan pertumbuhan sekitar dua akar dengan ukuran sangat pendek sehingga memungkinkan pembuatan preparat mikroskopis, meskipun fase-fase mitosis belum dapat diamati secara jelas akibat

kualitas preparat yang kurang optimal. Perlakuan air garam tidak menghasilkan pertumbuhan akar karena diduga menyebabkan plasmolisis akibat tekanan osmotik yang tinggi. Sementara itu, perlakuan air limbah detergen menunjukkan kerusakan jaringan paling parah yang ditandai dengan perubahan warna dan tekstur jaringan akibat kerusakan membran sel oleh surfaktan. Kedua perlakuan tersebut tidak memungkinkan dilakukannya pengamatan mikroskopis. Dengan demikian, kualitas media perendaman berpengaruh terhadap pertumbuhan akar dan aktivitas mitosis pada *Allium cepa* L.

Kata Kunci: *Allium cepa* L., mitosis, air garam, limbah detergen, pertumbuhan akar

A. Pendahuluan

Sel merupakan unit struktural dan fungsional terkecil penyusun makhluk hidup yang menjalankan berbagai aktivitas biologis penting, salah satunya adalah pembelahan sel. Pada organisme tumbuhan, pembelahan sel sangat berperan dalam proses pertumbuhan, perkembangan, perbaikan jaringan, dan pembentukan organ baru. Pembelahan sel secara mitosis menghasilkan dua sel anak yang memiliki jumlah kromosom sama dengan sel induknya sehingga kestabilan genetik dapat dipertahankan (Subowo, 2018). Aktivitas mitosis pada tumbuhan berlangsung aktif pada jaringan meristematik, terutama di bagian ujung akar dan ujung batang yang merupakan pusat pertumbuhan tumbuhan. Oleh karena itu, jaringan meristem akar sering digunakan sebagai objek pengamatan untuk

mempelajari fase-fase pembelahan sel secara mikroskopis (Yuwono, 2019).

Mitosis merupakan proses pembelahan inti sel yang berlangsung melalui beberapa tahapan teratur, yaitu interfase, profase, metafase, anafase, dan telofase. Pada interfase terjadi persiapan pembelahan berupa sintesis DNA dan organel sel. Tahap profase ditandai dengan pepadatan kromatin menjadi kromosom dan mulai menghilangnya membran inti. Pada metafase, kromosom berjajar di bidang ekuator sel, kemudian pada anafase kromatid saudara bergerak menuju kutub yang berlawanan. Selanjutnya pada telofase terbentuk kembali membran inti sehingga dihasilkan dua inti sel baru (Subowo, 2018). Pengamatan fase-fase tersebut penting dilakukan untuk memahami mekanisme pertumbuhan dan aktivitas sel tumbuhan secara langsung. Studi mikroskopis terhadap

fase-fase mitosis pada akar bawang merah (*Allium cepa*) menunjukkan bahwa sel-sel meristem akar memiliki aktivitas pembelahan yang tinggi sehingga sangat sesuai digunakan sebagai model pembelajaran biologi sel (Weka *et al.*, 2025).

Bawang merah (*Allium cepa*) merupakan organisme model yang umum digunakan dalam pengamatan mitosis karena memiliki kromosom berukuran besar, jumlah kromosom sedikit, dan akar yang mudah tumbuh. Selain itu, jaringan meristem akar bawang merah bersifat aktif membelah sehingga memudahkan pengamatan kromosom menggunakan mikroskop cahaya (Zidan & Supriatno, 2023). Metode *Allium cepa test* juga banyak dimanfaatkan untuk menguji pengaruh suatu senyawa atau limbah terhadap aktivitas pembelahan sel karena akar bawang merah sensitif terhadap perubahan lingkungan dan zat kimia tertentu (Pratiwi *et al.*, 2021). Dengan demikian, akar bawang merah dapat digunakan sebagai indikator biologis untuk mengetahui adanya efek toksik atau penghambatan aktivitas mitosis akibat perlakuan tertentu.

Aktivitas pembelahan sel dipengaruhi oleh berbagai faktor

lingkungan, termasuk kandungan zat kimia dalam media perendaman. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas mitosis adalah salinitas atau kandungan garam. Paparan larutan garam dalam konsentrasi tertentu dapat menyebabkan tekanan osmotik pada sel sehingga menghambat penyerapan air dan mengganggu aktivitas pembelahan sel pada jaringan meristem akar (Hidayati *et al.*, 2023). Kondisi salinitas yang tinggi dapat menyebabkan penurunan indeks mitosis karena sel mengalami stres fisiologis yang menghambat sintesis protein dan replikasi DNA. Oleh karena itu, air garam diduga dapat memberikan pengaruh terhadap jumlah dan kelengkapan fase mitosis pada akar bawang merah.

Selain air garam, limbah air detergen juga berpotensi mempengaruhi aktivitas pembelahan sel tumbuhan. Limbah detergen mengandung surfaktan dan senyawa kimia lain yang dapat bersifat toksik terhadap sel hidup. Penelitian menunjukkan bahwa limbah cair rumah tangga dapat menghambat pertumbuhan akar dan menurunkan aktivitas pembelahan sel pada akar *Allium cepa* (Pratiwi *et al.*, 2021).

Pengaruh toksik senyawa kimia terhadap aktivitas mitosis juga ditunjukkan melalui penelitian sitotoksitas menggunakan metode *Allium cepa* assay, dimana beberapa senyawa mampu menurunkan indeks mitosis serta menyebabkan abnormalitas kromosom pada sel akar bawang merah (Rahayuningsih *et al.*, 2021). Penelitian lain menunjukkan bahwa paparan senyawa tertentu dapat menyebabkan perubahan struktur kromosom, keterlambatan pembelahan, bahkan kerusakan sel akibat terganggunya proses fisiologis di dalam sel (Rahayuningsih *et al.*, 2023).

Air biasa digunakan sebagai kontrol dalam penelitian karena tidak mengandung zat kimia tambahan yang dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap aktivitas mitosis. Dengan adanya kontrol berupa air biasa, pengaruh air garam dan limbah air detergen terhadap aktivitas pembelahan sel dapat dibandingkan secara lebih jelas. Penelitian mengenai aktivitas mitosis menggunakan akar *Allium cepa* telah banyak dilakukan untuk mengetahui efek genotoksik maupun sitotoksik berbagai senyawa terhadap sel tumbuhan. Beberapa penelitian

menunjukkan bahwa zat tertentu dapat bersifat antigenotoksik dan membantu melindungi sel dari kerusakan kromosom, sedangkan zat lain justru dapat menghambat pembelahan sel (Zuhaida *et al.*, 2022). Selain itu, pengamatan aktivitas mitosis juga dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat toksisitas suatu bahan terhadap organisme hidup.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai analisis fase mitosis pada akar bawang merah (*Allium cepa*) yang direndam dalam air garam, air limbah detergen, dan air biasa penting dilakukan untuk mengetahui pengaruh masing-masing media terhadap aktivitas pembelahan sel. Melalui pengamatan mikroskopis fase-fase mitosis, dapat diketahui perubahan aktivitas pembelahan sel akibat perlakuan yang diberikan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh zat kimia lingkungan terhadap sel tumbuhan serta menambah pemahaman mengenai proses mitosis pada jaringan meristem akar tumbuhan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan

pendekatan deskriptif untuk menganalisis fase-fase mitosis pada akar bawang merah (*Allium cepa*) setelah perendaman dalam tiga media, yaitu air keran sebagai kontrol, air garam, dan air limbah detergen. Pengamatan difokuskan pada jaringan meristem ujung akar karena merupakan daerah aktif pembelahan sel.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Medan. Alat yang digunakan meliputi mikroskop cahaya, pisau silet, pinset, tissue, bunsen, penjepit tabung, botol vial kaca, *object glass*, *cover glass*, pipet tetes, cawan petri, baskom, cup air mineral, sumpit, penggaris, serta *handphone* berkamera. Bahan yang digunakan terdiri atas air, garam, detergen, akar bawang merah segar (*Allium cepa*), pewarna asetokarmin atau aseto orcein, asam asetat glasial 45%, akuades, HCl 1 N, gliserin, dan es batu.

Penelitian diawali dengan merendam bagian akar bawang merah dalam tiga perlakuan, yaitu air keran, air garam, dan air limbah detergen selama ± 48 jam hingga terbentuk akar baru. Pemotongan akar dilakukan pada pagi hari pukul

08.00–10.00 WIB. Akar segar dipotong sepanjang ± 1 cm dari ujung akar dan dibelah menjadi dua bagian menggunakan pisau silet agar larutan preparasi lebih mudah meresap.

Potongan akar kemudian difiksasi menggunakan asam asetat glasial 45% selama 15 menit dalam kondisi dingin menggunakan baskom berisi es batu. Sampel selanjutnya dibilas dengan akuades sebanyak tiga kali dan dihidrolisis dalam larutan HCl 1 N selama 10 menit pada suhu kamar untuk melunakkan jaringan.

Akar yang telah dihidrolisis kembali dibilas menggunakan akuades sebanyak tiga kali, kemudian direndam dalam larutan asetokarmin atau aseto orcein selama ± 15 menit dengan pemanasan di atas nyala bunsen. Setelah pewarnaan, sampel dipindahkan ke atas *object glass*, ditutup menggunakan *cover glass*, lalu ditekan perlahan hingga terbentuk preparat tipis. Sisa pewarna dibersihkan menggunakan tissue.

Preparat diamati menggunakan mikroskop cahaya untuk menemukan sel yang mengalami pembelahan mitosis. Hasil pengamatan didokumentasikan menggunakan kamera *handphone* dan dicatat untuk dianalisis secara deskriptif dengan

membandingkan fase-fase mitosis, yaitu interfase, profase, metafase, anafase, dan telofase pada akar bawang merah yang direndam dalam air keran, air garam, dan air limbah detergen.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil pengamatan yang dilakukan selama 48 jam menunjukkan perbedaan yang nyata pada pertumbuhan akar bawang merah (*Allium cepa* L.) di antara ketiga perlakuan media perendaman yaitu pada media perendaman air keran, air garam, dan air limbah deterjen. Hanya perlakuan air keran yang menghasilkan pertumbuhan akar baru, sedangkan perlakuan air garam dan air limbah deterjen tidak menunjukkan pertumbuhan akar sama sekali dan kedua media perendaman tersebut menyebabkan kerusakan pada sampel pengamatan. Ringkasan hasil pengamatan masing-masing media perendaman disajikan pada Tabel 1 yang menampilkan jumlah akar yang berhasil tumbuh, kondisi visual sampel berdasarkan tiap perlakuan, dan pengamatan secara mikroskopis.

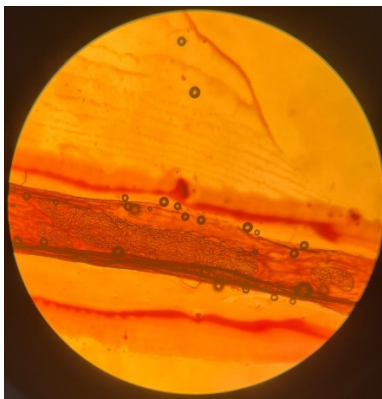
Tabel 1. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Akar Bawang Merah (*Allium cepa* L.) pada Berbagai Media Perendaman Selama 48 Jam

Perlakuan	Jumlah Akar	Kondisi Visual	Pengamatan Mikroskopis
Air Keran	±2 akar	Putih keunguan, lapisan luar utuh	Tidak optimal
Air Garam	0	Mengkerut, kering	Tidak dapat dilakukan
Air Limbah deterjen	0	Degradasi jaringan, gelap, lembek	Tidak dapat dilakukan

Air Keran

Perlakuan air keran sebagai kontrol menunjukkan pertumbuhan akar sebanyak kurang lebih dua akar dengan panjang yang sangat pendek dan hampir tidak dapat diukur secara visual. Warna bawang pada perlakuan ini masih tampak putih keunguan dengan tekstur lapisan luar yang masih utuh, mengindikasikan bahwa sel-sel masih aktif secara fisiologis. Secara ideal, air keran seharusnya mampu mendukung pertumbuhan akar dengan lebih optimal karena menyediakan air yang cukup untuk memenuhi kebutuhan turgor sel dan mendukung aktivitas meristematik. Pertumbuhan yang hanya menghasilkan dua akar berukuran sangat kecil pada penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, durasi

pengamatan yang hanya 48 jam kemungkinan belum cukup untuk mendorong elongasi akar yang terukur. Kedua, kondisi penempatan bawang selama perendaman turut berpengaruh, di mana paparan sinar matahari berlebih dapat meningkatkan suhu air dan menyebabkan evaporasi, sedangkan kondisi terlalu lembab dapat memicu pertumbuhan jamur yang menghambat perkembangan akar. Ketiga, kondisi awal umbi bawang seperti tingkat kematangan dan ada tidaknya kerusakan pada pangkal umbi juga menentukan kecepatan inisiasi pertumbuhan akar.



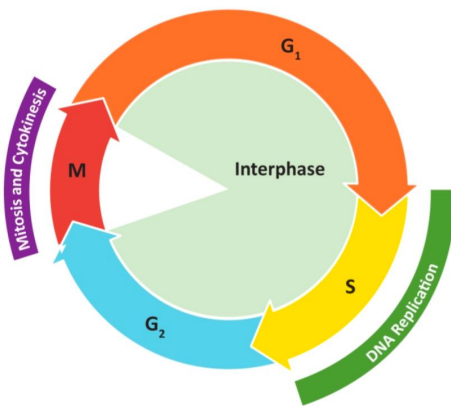
Gambar 1. Hasil pengamatan mikroskopis preparat akar *Allium cepa* L. perlakuan air keran pada perbesaran 10x

Pengamatan mikroskopis dilakukan pada preparat akar perlakuan air keran karena hanya perlakuan ini yang menghasilkan pertumbuhan akar. Berdasarkan foto mikroskopis pada perbesaran 10x

(Gambar 1), jaringan akar tampak memanjang dengan struktur sel yang tersusun secara longitudinal dan pewarnaan yang berhasil sebagian ditandai dengan warna merah-oranye pada jaringan. Namun demikian, terdapat gelembung-gelembung udara yang cukup banyak di sekitar jaringan yang terbentuk akibat proses pembuatan preparat yang kurang sempurna, dan struktur inti sel maupun kromosom tidak dapat diidentifikasi secara jelas. Akibatnya, fase mitosis tidak dapat dibedakan secara spesifik dari foto ini.

Ketidakjelasan hasil yang didapat pada pengamatan fase mitosis menggunakan mikroskop pada Gambar 1 tersebut kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor teknis, antara lain irisan preparat yang tidak cukup tipis dan merata sehingga cahaya tidak dapat menembus jaringan secara optimal, proses pewarnaan yang kurang sempurna, serta gelembung udara yang terperangkap akibat penutupan kaca preparat yang tidak hati-hati. Selain itu, ukuran akar yang sangat kecil juga menyulitkan proses preparasi secara keseluruhan. Meskipun demikian, dokumentasi ini tetap dilampirkan sebagai bukti bahwa pengamatan

mikroskopis memang dilakukan selama praktikum.



Gambar 2. Siklus sel yang terdiri dari interfase dan fase mitosis (Prayogo et al., 2025)

Secara teoritis, apabila pertumbuhan akar berlangsung optimal dan kualitas preparat memadai, jaringan meristem apikal akar seharusnya memperlihatkan aktivitas siklus sel yang aktif. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, siklus sel terdiri dari dua tahap utama yaitu interfase dan fase M. Interfase mencakup fase G₁ yaitu pertumbuhan sel, fase S yaitu replikasi DNA, dan fase G₂ yaitu persiapan menuju pembelahan. Setelah interfase selesai, sel memasuki fase M yang mencakup mitosis dengan tahapan profase, metafase, anafase, dan telofase, serta diakhiri dengan sitokinesis. Pada penelitian ini, tahapan-tahapan tersebut tidak dapat diamati karena keterbatasan

pertumbuhan akar dan kualitas preparat yang tidak optimal.

Air Garam

Pada perlakuan air garam dengan konsentrasi 5 g/220 mL (sekitar 2,27% w/v), tidak ditemukan pertumbuhan akar sama sekali setelah 48 jam pengamatan. Kondisi visual bawang menunjukkan bagian basal yang mengkerut dan kering, mengindikasikan terjadinya kehilangan turgor sel secara signifikan. Larutan garam menciptakan gradien osmotik di luar sel yang melebihi potensial osmotik di dalam sel, sehingga air bergerak keluar dari sel secara osmosis dan menyebabkan plasmolisis. Akibatnya, sel-sel meristematik tidak mampu mempertahankan turgor yang diperlukan untuk pembelahan sel sehingga pertumbuhan akar terhenti sepenuhnya. Karena tidak ada jaringan akar yang terbentuk, pengamatan fase mitosis secara mikroskopis tidak dapat dilakukan pada perlakuan ini. Selain faktor utama berupa sifat larutan garam yang tidak mendukung pertumbuhan, kondisi penempatan selama pengamatan seperti lokasi yang terlalu panas atau terlalu lembab juga

kemungkinan turut memperparah kondisi bawang.

Air Limbah Deterjen

Perlakuan air limbah deterjen dengan konsentrasi 5 g/220 mL (sekitar 2,27% w/v) menghasilkan kondisi paling parah di antara ketiga perlakuan. Tidak ditemukan pertumbuhan akar, dan kondisi visual bawang menunjukkan degradasi jaringan berupa perubahan warna menjadi lebih gelap dan tekstur yang lembek pada bagian yang tercelup. Limbah deterjen mengandung surfaktan yang bersifat amfipatik sehingga mampu berinteraksi dan merusak lapisan fosfolipid bilayer membran sel. Kerusakan ini mengakibatkan hilangnya fungsi selektif permeabilitas membran, bocornya isi sel, dan pada akhirnya kematian sel. Berbeda dengan perlakuan garam yang secara teoritis masih dapat dipulihkan bila cekaman osmotik dihilangkan, kerusakan akibat limbah deterjen bersifat ireversibel karena menyerang langsung struktur membran sel. Kondisi lembek dan gelap pada jaringan basal bawang merupakan indikasi terjadinya lisis sel yang menyebabkan inisiasi pertumbuhan akar menjadi tidak

mungkin terjadi. Karena tidak ada pertumbuhan akar yang terbentuk, pengamatan fase mitosis secara mikroskopis juga tidak dapat dilakukan pada perlakuan ini. Selain faktor sifat limbah deterjen yang merusak sel, kemungkinan kesalahan perlakuan selama pengamatan seperti ketidakstabilan wadah atau kontaminasi antar perlakuan juga dapat berkontribusi terhadap parahnya kondisi bawang.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis media perendaman memberikan pengaruh yang sangat berbeda terhadap pertumbuhan akar bawang merah (*Allium cepa* L.). Air keran terbukti masih mampu mendukung pertumbuhan akar meskipun dalam jumlah dan ukuran yang sangat terbatas, sementara air garam dan air limbah deterjen sama sekali tidak mendukung pertumbuhan bahkan cenderung merusak jaringan bawang. Perbedaan ini secara langsung berdampak pada kemampuan pengamatan fase mitosis, di mana hanya perlakuan air keran yang memungkinkan pembuatan preparat mikroskopis meskipun hasil yang didapat belum optimal. Temuan ini menegaskan bahwa kualitas media

perendaman merupakan faktor penentu utama dalam keberhasilan pertumbuhan akar dan aktivitas pembelahan sel pada *Allium cepa* L.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa jenis media perendaman berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan akar dan aktivitas mitosis *Allium cepa* L. Perlakuan air keran sebagai kontrol merupakan satu-satunya media yang mampu mendukung pertumbuhan akar, meskipun hasilnya sangat terbatas dengan hanya sekitar dua akar berukuran kecil dalam 48 jam. Pengamatan mikroskopis pada perlakuan ini belum optimal akibat kualitas preparat yang kurang memadai sehingga fase-fase mitosis tidak dapat diidentifikasi secara spesifik.

Perlakuan air garam menyebabkan plasmolisis akibat gradien osmotik yang melebihi potensial osmotik sel, sehingga turgor sel meristematik hilang dan pertumbuhan akar terhenti sepenuhnya. Sementara itu, perlakuan air limbah deterjen menghasilkan kerusakan paling parah karena surfaktan merusak membran

sel secara ireversibel dan menyebabkan kematian sel. Kedua perlakuan tersebut tidak menghasilkan pertumbuhan akar sehingga pengamatan mikroskopis tidak dapat dilakukan. Secara keseluruhan, kualitas media perendaman merupakan faktor penentu utama dalam keberhasilan pertumbuhan akar dan aktivitas pembelahan sel pada *Allium cepa* L.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayati, N., Wahyuni, S., & Fadilah, R. (2023). Analisis indeks mitosis akar bawang merah (*Allium cepa* L.) akibat paparan salinitas berbeda. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 8(2), 120–128.
- Pratiwi, D. A., Susanti, E., & Kurniawan, M. (2021). Uji toksisitas limbah cair rumah tangga menggunakan metode *Allium cepa* test. *Jurnal Biologi Udayana*, 25(1), 45–53.
- Prayogo, F. A., Royhanaty, I., & Sari, M. O. S. K. (2025). *Biologi sel: Dari dasar ke aplikasi terapeutik*. Bekasi: Yayasan Putra Adi Dharma.
- Rahayuningsih, S. R., Anindyta, A., & Mayanti, T. (2021). Sitotoksitas ekstrak etanol dan n-heksana daun *Rhizophora apiculata* dengan indikator indeks mitosis *Allium cepa*. *Journal of Marine Research*, 10(4), 545–550.

- <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i4.31777>
- Rahayuningsih, S. R., Annisa, A., Ratningsih, N., & Fadiyah, A. M. (2023). Uji sitotoksitas boraks (natrium tetraborat) pada akar bawang bombai (*Allium cepa* L.). *BIOTIKA Jurnal Ilmiah Biologi*, 20(2).
<https://doi.org/10.24198/biotika.v20i2.41838>
- Rahayuningsih, S. R., Mayanti, T., & Maudi, N. (2021). Sitotoksitas ekstrak etanol dan n-heksana daun *Bruguiera gymnorrhiza* L. pada akar *Allium cepa* L. *BIOTIKA Jurnal Ilmiah Biologi*, 19(2).
<https://doi.org/10.24198/biotika.v19i2.35587>
- Sari, N., Marlina, L., & Putra, R. R. (2022). Pengaruh limbah limbah deterjen terhadap aktivitas pembelahan sel akar bawang merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Biologi Tropis*, 22 (2), 611–618.
- Subowo. (2018). *Biologi sel*. Jakarta: Sagung Seto.
- 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).
<https://doi.org/10.59841/intellektika.v3i4.3161>
- Yuwono, T. (2019). *Biologi molekuler*. Jakarta: Erlangga.
- 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.
<https://doi.org/10.22437/biodik.v9i3.25469>
- Zuhaida, H., Etikawati, N., & Mudyantini, W. (2022). Antigenotoxic potential of Dayak onion bulb and leaf (*Eleutherine bulbosa* Urb.) ethanol extract with *Allium cepa* assay. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia*.
<https://doi.org/10.30595/pharmacy.v0i0.12475>