

Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman GA3 terhadap Dormansi Benih Melon ME 515

Siti Nurhasanah¹, Annisa Khoiriyah^{2*}, Asih Farmia³

^{1,2,3}Teknologi Benih, Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta-Magelang, Jl. Kusumanegara No.2, Tahunan, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55167, Indonesia.

E-mail: niisaakhoir@gmail.com

* Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.777>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 16 May 2025

Revised: 22 May 2025

Accepted: 28 May 2025

Kata Kunci:

Benih Melon, Dormansi, Giberelin (GA3).

Keywords:

Melon Seeds, Dormancy, Gibberellin (GA3)

ABSTRACT

Ketersediaan benih melon bermutu kerap terkendala oleh sifat fisiologis dormansi yang muncul setelah proses panen. Pematangan dormansi yang dilakukan oleh industri benih sejauh ini belum sepenuhnya efektif untuk menjamin ketersediaan benih secara tepat waktu. Oleh karena itu, diperlukan penelitian ini guna mengembangkan metode pematangan dormansi yang lebih efisien dan aplikatif dalam skala industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai konsentrasi dan lama waktu perendaman larutan giberelin (GA3) terhadap pematangan dormansi benih melon (*Cucumis melo L.*) varietas ME 515. Penelitian dilaksanakan di CV Everfresh dilanjutkan di Laboratorium Teknologi Benih Polbangtan Yoma. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 10 perlakuan. Konsentrasi larutan giberelin yang terdiri dari G0 (aquades), G1 (2,5%), G2 (5%), dan G3 (7,5%). Lama waktu perendaman; (P0) dicelup, (P1) direndam 30 menit, dan (P2) direndam 60 menit. Variabel pengamatan: daya kecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, panjang tunas, dan panjang akar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan giberelin mampu mematahkan dormansi lebih cepat dan meningkatkan performa pertumbuhan benih melon varietas ME 515 pada variabel pengamatan keserempakan tumbuh, panjang tunas, dan panjang akar.

*The availability of quality melon seeds is often constrained by the physiological nature of dormancy that appears after the harvest process. Dormancy breaking carried out by the seed industry has so far not been fully effective in ensuring timely seed availability. Therefore, this study is needed to develop a more efficient and applicable dormancy breaking method on an industrial scale. This study aims to determine the effect of various concentrations and duration of soaking of gibberellin (GA3) solution on dormancy breaking of melon (*Cucumis melo L.*) ME 515 variety seeds. The study was conducted at CV Everfresh and continued at the Polbangtan Yoma Seed Technology Laboratory. This study used a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with 10 treatments. The concentration of gibberellin solution consisting of G0 (aquades), G1 (2.5%), G2 (5%), and G3 (7.5%). Duration of soaking; (P0) dipped, (P1) soaked for 30 minutes, and (P2) soaked for 60 minutes. Observation variables: germination power, maximum growth potential, growth speed, growth simultaneity, shoot length, and root length. The results of this study indicate that gibberellin treatment is able to break dormancy faster and improve the growth performance of melon seeds of ME 515 variety in the observation variables of growth simultaneity, shoot length, and root length.*



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

How to Cite: Siti Nurhasanah, et al. (2025). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman GA3 terhadap Dormansi Benih Melon ME 515, 3(4). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.777>

PENDAHULUAN

Melon sebagai salah satu buah yang banyak diminati oleh masyarakat karena kandungan gizi yang tinggi diantaranya kalori, vitamin A dan vitamin C (Kamaratih & Ritawati, 2020). Minat masyarakat yang tinggi tersebut perlu ditunjang dengan performa dan kualitas rasa buah melon. Namun, budidaya buah melon memiliki risiko yang tinggi dalam kegagalan panen. Oleh karena itu, tanaman melon memerlukan penanganan yang intensif dalam budidayanya. Salah satu penyebab penurunan produktivitas tanaman melon dikarenakan ketersediaan benih, ketersediaan benih yang bermutu dan tidak dalam kondisi dormansi menjadi salah satu hal utama.

Benih melon mengalami masa dormansi sehingga untuk mematahkan dormansi tersebut benih melon harus diberikan perlakuan terlebih dahulu, Faktor penyebab dormansi benih terdiri atas faktor fisik dan fisiologis, faktor fisik pada benih yang dapat menyebabkan benih tersebut dormansi adalah kulit biji yang keras dan kedap sehingga menjadi penghambat mekanis terhadap masuknya air kedalam benih benih. Dormansi fisiologis merupakan ketidakmampuan suatu benih untuk berkecambah yang bisa disebabkan oleh faktor-faktor dalam benih itu sendiri (Permanasari & Aryanti, 2014). Perlakuan pendahuluan yang dapat digunakan untuk mematahkan dormansi benih yaitu seperti; stratifikasi, perendaman benih di dalam air, skarifikasi, pemberian zat kimia dan, berbagai perlakuan lain (Hutabarat F. F, 2020).

Salah satu cara pematihan dormansi secara kimia yaitu dengan menggunakan giberelin (GA₃). Pemberian giberelin (GA₃) mendorong pemanjangan sel, sehingga radikula dapat menembus esdosperma, kulit biji yang membatasi pertumbuhannya (Bellon, 1994). Giberelin sebagai hormon tumbuh pada tanaman dan sangat berpengaruh terhadap sifat genetik, pembungaan, penyinaran, dan mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan dan aspek fisiologi lainnya. Giberelin mempunyai peranan dalam mendukung perpenjangan sel, aktivitas kambium dan mendukung pembentukan RNA baru serta sintesa protein (Abidin, 1985).

Penggunaan ZPT GA₃ memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi kecambah, dari hasil penelitian tersebut didapat perlakuan terbaik yaitu unit perlakuan G₃ dengan lama waktu perendaman selama 30 menit, dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa giberelin dapat mempercepat perkecambahan benih melon (Hutabarat F. F, 2020). Perlakuan pemberian larutan giberelin (GA₃) sebagai upaya pematihan dormansi benih melon varietas ME 515 belum pernah dilakukan, sehingga diperlukan penelitian mengenai pemberian berbagai konsentrasi dan lama waktu perendaman larutan giberelin (GA₃) sebagai pematah dormansi benih melon varietas ME 515, dengan harapan didapatkan konsentrasi dan lama waktu perendaman giberelin (GA₃) yang paling efektif untuk mematahkan dormansi.

METODE

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di CV. Everfresh Semarang kemudian dilanjutkan di Laboratorium Teknologi Benih Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta-Magelang, Jl. Kusumanegara No.2, Tahunan, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November 2024 - Mei 2025. Alat yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu: germinator, desikator, box kecambah, nampan, oven, timbangan, pinset, gelas ukur, kamera, sendok, dan ATK. Sedangkan bahan yang akan digunakan yaitu: benih melon varietas ME 515, label, air, giberelin dengan kemurnian 90%, aquadest dan kertas CD buram.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) non faktorial dengan 10 perlakuan, yang terdiri dari konsentrasi larutan giberelin (GA₃) dengan 3 taraf perlakuan dan lama waktu perendaman dengan 3 taraf perlakuan, dan 1 taraf perlakuan sebagai kontrol. Pada tiap perlakuan menggunakan 4 ulangan, sehingga jumlah keseluruhan terdapat 40 unit percobaan. Benih yang digunakan di setiap unit percobaan menggunakan 40 benih.

Konsentrasi larutan giberelin yang digunakan diantaranya: G₀= Aquades (kontrol), G₁= larutan giberelin dengan konsentrasi 2,5%, G₂= larutan giberelin dengan konsentrasi 5%, dan G₃= larutan giberelin dengan konsentrasi 7,5%. Lama waktu diantaranya: P₀= dicelup saja (sebagai kontrol), P₁= direndam selama 30 menit, dan P₂= direndam selama 60 menit.

Variabel pengamatan yang diamati dalam penelitian kali ini ada 6 diantaranya: daya kecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, berat kering kecambah normal, dan panjang

kecambah. Persentase daya kecambah (%) ini diperoleh dengan menghitung jumlah kecambah yang normal, penghitungan dilakukan pada hari ke 4 dan 8 HST. Dihitung dengan rumus:

$$DB = \frac{\Sigma Kn}{\Sigma \text{benih yang ditanam}} \times 100 \%$$

Keterangan:

ΣKn = jumlah kecambah normal

Potensi Tumbuh Maksimum (PTM) diperoleh dengan menghitung jumlah kecambah yang tumbuh normal maupun abnormal pada 7 Hari Setelah Tanam (HST). Potensi tumbuh maksimum dihitung dengan rumus:

$$PTM = \frac{\Sigma Kn + \Sigma Kab}{\Sigma \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Keterangan:

ΣKn = jumlah kecambah normal sampai akhir pengamatan

ΣKab = jumlah kecambah abnormal sampai akhir pengamatan

Uji kecepatan tumbuh tergolong ke dalam vigor kekuatan tumbuh benih yang penilaiannya dilakukan dalam kondisi optimum. Penghitungan kecepatan tumbuh benih dilakukan dengan mengamati kecambah normal terhadap hari perkecambahan dari hari pertama perkecambahan hingga hari terakhir. Kecepatan tumbuh (KCT) dihitung dengan rumus:

$$KCT = \sum \left(\frac{\%KN}{Etmal} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

KN = Kecambah Normal

Etmal = hari

Keserempakan Tumbuh (KT) adalah kemampuan suatu benih dalam membentuk kecambah normal, menunjukkan kondisi biji yang mampu tumbuh serempak dengan pertumbuhan yang seragam. Keserempakan tumbuh dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada 6 hari setelah tanam. Dihitung dengan rumus:

$$KT = \frac{\Sigma Kn \text{ ke-6}}{\Sigma \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Keterangan:

ΣKn = jumlah kecambah normal

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan metode sidik ragam atau uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf 5%, apabila hasil pengujian berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dengan menggunakan Giberelin (GA3) sebagai upaya pematangan dormansi pada benih melon diperoleh dari parameter uji daya kecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, panjang tunas dan panjang akar. Data yang telah diperoleh dilakukan perhitungan rata-rata dari setiap variabel pengamatan, kemudian dilakukan analisis data secara statistik dengan tujuan mendapatkan sidik ragam. Uji yang dilakukan pada analisis data kali ini yaitu uji ANOVA satu arah (*one-way*), dilakukan untuk melihat apakah perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap masing-masing variabel. Hasil uji ANOVA pada variabel pengamatan yang menunjukkan pengaruh nyata akan dilanjutkan dengan Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui signifikansi perbedaan dari setiap perlakuan.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman GA₃ terhadap mutu benih dan pertumbuhan bibit Melon varietas ME 515

Variabel Pengamatan						
Perlakuan	Daya Kecambah (%)	Potensi Tumbuh Maksimum (%)	Kecepatan Tumbuh (%)	Keserempakan Tumbuh (%)	Panjang Tunas (%)	Panjang Akar (%)
G0P0	48,75a	59,37a	8,45a	28,75ab	5,13a	1,81a
G1P0	58,12a	66,87a	11,34ab	35,00abc	10,03h	3,11c
G1P1	53,75a	57,55a	12,54ab	40,62abc	8,47ef	2,97d
G1P2	68,12a	70,00a	15,1ab	46,87bc	8,19de	2,60
G2P0	65,00a	69,37a	13,54ab	42,5abc	8,59ef	2,61b
G2P1	48,75a	57,50a	12,95ab	43,12abc	9,70gh	3,84d
G2P2	74,37a	76,25a	16,34b	61,25c	9,19fg	2,50b
G3P0	56,87a	61,87a	10,72ab	33,12ab	7,13c	2,62b
G3P1	67,50a	69,37a	11,2ab	20,00ab	7,59cd	2,56b
G3P2	48,75a	61,25a	8,01a	18,12a	6,28b	2,06a
Rerata	58,998	64,94	12,019	36,935	8,03	2,67

Keterangan: rerata dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata menurut DMRT dengan $\alpha = 5\%$; G0=aquades (kontrol), G1= larutan giberelin konsentrasi 2,5%, G2= larutan giberelin konsentrasi 5%, G3= larutan giberelin dengan konsentrasi 7,5%. Lama waktu : P0= dicelup saja (sebagai kontrol), P1= direndam selama 30 menit, dan P2= direndam selama 60 menit.

Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pematangan dormansi benih melon dengan berbagai macam konsentrasi dan lama waktu perendaman menggunakan larutan giberelin (GA₃) memberikan hasil yang beragam terhadap masing – masing variabel pengamatan. Hasil dari analisis of variance (ANOVA) pengaruh nyata kombinasi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman GA terlihat pada variabel keserempakan tumbuh, panjang akar dan panjang tunas. Sedangkan pengaruh tidak nyata nampak pada variabel pengamatan potensi tumbuh maksimum dan kecepatan tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan GA₃ mampu meningkatkan performa pertumbuhan benih melon meskipun secara fisiologis benih belum terlihat perbedaannya.

Perendaman benih dalam larutan giberelin dapat melunakkan kulit biji, sehingga menjadi lebih permeabel terhadap air dan oksigen. Kondisi ini mempermudah benih dalam menyerap larutan giberelin. Setelah giberelin masuk ke dalam benih, hormon ini akan merangsang produksi enzim alfa-amilase, yang berfungsi mengubah pati menjadi gula sebagai sumber energi bagi proses perkecambahan (Abidin, 1985). Menurut Kamil (1982), asam giberelin berdifusi ke lapisan aleron, tempat dimana disintesis berbagai hidrolitik seperti alfa-amilase, protase, beta - glukonase, dan fosfatase. Enzim – enzim hidrolitik tersebut kemudian berdifusi ke endosperm, di mana mereka menguraikan cadangan makanan menjadi gula, asam amino, dan zat – zat lainnya. Hasil penguraian inilah yang menyuplai nutrisi dan menjamin pertumbuhan embrio biji.

Berdasarkan Tabel 1, perlakuan GA₃ dengan konsentrasi 5% dengan lama perendaman selama 60 menit (G2P2) menunjukkan kecepatan tumbuh yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol (G0P0) dan perlakuan GA₃ dengan konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 7,5% dengan lama perendaman 60 menit (G3P2). Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi GA₃ lebih dari 5% dengan lama perendaman lebih dari 30 menit justru akan menghambat pertumbuhan benih melon varietas ME 515. Giberelin turut berkontribusi dalam meningkatkan potensi tumbuh embrio untuk tumbuh serta membantu mengatasi hambatan fisik dalam proses perkecambahan yang disebabkan oleh lapisan pelindung benih (Kucera et al., 2005). Lama perendaman larutan ZPT Giberelin memberikan pengaruh yang signifikan terhadap variabel kecepatan tumbuh benih. Kecepatan tumbuh tertinggi terdapat pada perlakuan G3 dengan lama waktu 30 menit, yang secara statistik berbeda dengan perlakuan G2 (20 menit), G1 (10 menit), dan G0 (kontrol). Hal ini menunjukkan peningkatan durasi perendaman hingga 30 menit dapat meningkatkan kecepatan tumbuh benih secara optimal (Hutabarat F. F, 2020).

Perlakuan GA₃ dengan konsentrasi 5% dengan lama perendaman selama 60 menit (G2P2) juga terlihat memberikan keserempakan tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (G0P0) dan perlakuan GA₃ dengan konsentrasi yang lebih tinggi (G3P0, G3P1, G3P2). Sehingga bisa

kita simpulkan bahwa konsentrasi GA3 yang diaplikasikan pada benih melon tidak boleh melebihi 5% karena justru akan menghambat keserempakan tumbuh benih melon varietas ME 515. Menurut (Fauzi et al., 2019), biji yang direndam dalam larutan giberelin pada konsentrasi tertentu dapat meningkatkan panjang akar melalui pengaruh fisiologis yang mendorong proses pemanjangan sel sehingga radikula dapat menembus endosperm kulit biji yang menghalangi pertumbuhan sehingga selanjutnya pertumbuhan akar menjadi maksimal. Pengukuran keserempakan tumbuh benih dapat dilakukan dengan menggunakan parameter vigor benih, yang mencerminkan potensi benih untuk tumbuh dengan cepat, muncul secara seragam, dan mengembangkan bibit secara optimal dalam kondisi lingkungan yang optimal (Sababalat et al., 2024).

Panjang tunas kecambah benih melon varietas ME 515 pada perlakuan GA3 dengan konsentrasi 2,5% sampai 5% dengan lama waktu perendaman hanya dicelup sampai dengan 60 menit menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol (G0P0) dan perlakuan konsentrasi GA3 7,5% pada berbagai lama waktu perendaman. Hal ini menunjukkan bahwa panjang tunas kecambah kecambah benih melon varietas ME 515 dapat dimaksimalkan dengan pemberian GA3 pada konsentrasi 2,5%-5% dengan cara dicelup sampai waktu lama perendaman 60 menit. Menurut (Hutabarat F. F, 2020), perlakuan lama perendaman menggunakan ZPT Giberelin memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap panjang kecambah pada umur 1,2,dan 3 minggu setelah tanam. Kecambah dengan panjang kecambah paling tinggi diperoleh pada perlakuan G3 (30 menit), yang menunjukkan perbedaan yang berbeda nyata dengan perlakuan G2 (20 menit), G1 (10 menit), dan sangat berbeda nyata dengan perlakuan G0 (kontrol). Setelah dilaksanakan penelitian ini dapat disampaikan bahwa pematangan dormansi benih melon varietas ME 515 dengan lama waktu perendaman pada 60 menit dengan konsentrasi 5% juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap panjang kecambah. Hal tersebut dikuatkan pada hasil analisis statistik yang terdapat pada tabel 1.

Fenomena yang berbeda terlihat pada variabel pengamatan panjang akar, benih melon varietas ME 515 yang diberikan perlakuan GA3 dengan konsentrasi 2,5% dengan cara dicelup dan direndam selama 30 menit menunjukkan pengukuran akar yang lebih panjang dibandingkan dengan kombinasi perlakuan konsentrasi GA3 dan lama perendaman lainnya. Menurut (Taiz & Zeiger, 2007), giberelin mempunyai efek fisiologis serupa dengan auksin, yaitu menstimulasi pembelahan sel sama baiknya dengan pemanjangan sel, sehingga tanaman yang diberi perlakuan giberelin menunjukkan peningkatan pembelahan sel pada jaringan meristematis, sehingga pertumbuhan tunas yang diberi perlakuan giberelin lebih cepat dibandingkan kontrol. Fungsi giberelin sebagai zat pengatur tumbuh adalah meningkatkan pembelahan dan pembesaran sel dalam bentuk perpanjangan ruas tanaman, memperbesar luas daun, memperbesar bunga, buah dan mempengaruhi panjang batang.

Tumbuhan mampu memproduksi hormon GA3 secara alami, namun jumlah yang dihasilkan seringkali belum mencukupi untuk merangsang perkecambahan, terutama pada biji yang memiliki kulit yang keras. Oleh karena itu, perendaman biji menggunakan larutan giberelin diperlukan untuk membantu mempercepat perkecambahan. Durasi perendaman yang lebih lama diharapkan dapat meningkatkan penyerapan hormon tumbuh oleh biji, sehingga mampu mempercepat perkecambahan, meningkatkan persentase kecambah yang tumbuh, dan akhirnya memperbaiki pertumbuhan tanaman (Revis, 2014).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang pemberian berbagai konsentrasi dan lama waktu perendaman larutan giberelin (GA3) sebagai pematang dormansi benih melon (*Cucumis melo* L.) varietas ME 515, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan GA3 dengan konsentrasi 2,5%-7,5% dengan lama waktu perendaman maksimal 60 menit mampu meningkatkan kecepatan tumbuh benih melon varietas ME 515
2. Perlakuan GA3 dengan konsentrasi 2,5%-5% dengan lama waktu perendaman maksimal 60 menit mampu meningkatkan keserempakan tumbuh benih melon varietas ME 515
3. Perlakuan GA3 dengan konsentrasi 2,5%-5% dengan lama waktu perendaman maksimal 60 menit mampu meningkatkan panjang tunas kecambah benih melon varietas ME 515
4. Perlakuan GA3 dengan konsentrasi 2,5% dengan lama waktu perendaman maksimal 30 menit mampu meningkatkan panjang akar kecambah benih melon varietas ME 515

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan dan penyusunan artikel ini. Penghargaan dan ucapan terimakasih disampaikan secara khusus kepada Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang dan CV Everfresh. Ucapan terimakasih tak terhingga kepada orang tua, keluarga dan teman – teman yang sudah membantu berjalannya penelitian ini. Semoga artikel ini dapat bermanfaat.

REFERENSI

- Abidin, Z. (1985). Dasar - Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa Bandung.
- Bellon, T. (1994). *Plant Physiology*. Cbs Publishers and Distributors. India., 28(4), 455–455. <https://doi.org/10.1177/0042085994028004009>
- Fauzi, Susanti, D., & Suharto, D. (2019). Pengaruh hormon giberelin (ga₃) terhadap kecambah benih tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) Di Persemaian. Prosiding Pokjnas TOI Ke 57, 3, 63–67.
- Hutabarat F. F. (2020). Pematihan Dormansi Benih Melon (*Cucumis melo*, L) Secara Mekanis dan Perendaman ZPT Giberelin Untuk Mempertahankan Viabilitas. Universitas Pembangunan Panca Budi.
- Kamaratih, D., & Ritawati. (2020). Pengaruh pupuk HCL dan KNO₃ terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman melon hibrida (*Cucumis melo* L.). Jurnal Hortuscoler. <https://doi.org/https://doi.org/10.32530/jh.v1i02.255>
- Kamil, J. (1982). Teknologi Benih. Angkasa].
- Kucera, B., Cohn, M. A., & Leubner - Metzger, G. (2005). *Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination*. Seed Science Research.
- Permanasari, I., & Aryanti, E. (2014). Teknologi Benih. Universitas Syarif Kasim.
- Revis, A. (2014). Pengaruh Hormon Giberelin (GA₃) Terhadap Daya Kecambah dan Vigoritas. Jurusan Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Jambi, 7(1), 29–33.
- Sababalat, K. L., Wijana, G., Ayu, I., & Darmawati, P. (2024). Pengaruh Suhu Awal Air dan Konsentrasi Giberelin (GA₃) terhadap Pematihan Dormansi Benih Pepaya California (*Carica papaya* L .). 14(3), 339–345.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2007). *Plant Physiology* ((4th ed.)). Sinauer Associates.