

Pengaruh Perendaman Buah sebagai Bahan Tanam dalam Berbagai Zat Pengatur Tumbuh Alami dan Sintetik terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Awal Labu Siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.)

Syifa' Aisyatina ¹, Baswarsiati ², Illiyien Sita Permadani ^{1*}, Nimas Safina Wulansari Haryanti ¹, Rizki Nur Oktavia ¹, M. Rikza Fiqih Yuliansyah ¹, Yuni Nurfiyana ¹, Choirul Umam ¹

¹ Fakultas Pertanian, Program Studi Agroekoteknologi, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, Indonesia

² Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 09 Juli 2026
Revisi Akhir: 16 Juli 2026
Diterbitkan Online: 18 Juli 2026

KATA KUNCI

IAA
Labu Siam
Perendaman Benih
Perendaman Buah Bahan Tanam
Perkecambahan
Zat Pengatur Tumbuh

KORESPONDENSI (*)

Phone: + 62 821-3169-9139
E-mail: 230311100071@student.trunojoyo.ac.id

A B S T R A K

Labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) merupakan tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi, tetapi biji labu siam bersifat rekalsitran dan peka terhadap kehilangan air, sehingga viabilitasnya dapat menurun dengan cepat selama penyimpanan atau penanganan yang tidak sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perendaman buah sebagai bahan tanam dalam berbagai zat pengatur tumbuh (ZPT) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan awal labu siam serta menentukan perlakuan terbaik. Penelitian dilaksanakan pada November–Desember 2024 di Desa Ledoksari, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) nonfaktorial dengan lima perlakuan dan lima ulangan, yaitu kontrol (A0), air kelapa muda 75% (A1), IAA 1,5 mL L⁻¹ (A2), PGPR 5 mL L⁻¹ (A3), dan ekstrak bawang merah 150 g L⁻¹ (A4). Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) taraf 5% dan diuji lanjut dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) apabila terdapat pengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ZPT berpengaruh nyata hanya terhadap panjang tunas pada umur 15 hari setelah tanam (HST), dengan perlakuan IAA 1,5 mL L⁻¹ menghasilkan panjang tunas tertinggi (6,2 cm). Parameter waktu tumbuh akar, panjang akar, waktu tumbuh tunas, dan luas daun tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan. Temuan ini mengindikasikan bahwa efektivitas ZPT eksogen pada buah labu siam dalam kondisi penelitian ini cenderung terbatas dan hanya berpengaruh pada parameter pertumbuhan tertentu, sehingga diperlukan kajian lanjutan mengenai dosis, waktu aplikasi, dan metode perlakuan yang lebih optimal.

PENDAHULUAN

Labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) merupakan tanaman hortikultura dari famili Cucurbitaceae yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan sayuran (Mulyawan dkk., 2023). Komoditas ini diminati masyarakat karena cita rasa yang khas, kandungan gizi yang baik, harga yang relatif terjangkau, serta kemampuan adaptasi yang luas pada berbagai kondisi agroekologi, meskipun pertumbuhan optimum umumnya dicapai pada daerah dengan curah hujan sedang dan iklim relatif kering (Mulyawan dkk., 2023). Selain dikonsumsi langsung, labu siam juga memiliki potensi pengembangan produk olahan dan nilai tambah ekonomi di tingkat desa (Julita dkk., 2024; Munawarah dkk., 2020), serta tercatat sebagai komoditas yang terus dikembangkan oleh petani di beberapa wilayah sentra produksi (Sasewa dkk., 2023). Tingginya tingkat konsumsi dan nilai ekonomi tersebut menjadikan keberhasilan fase perkecambahan dan pertumbuhan awal tanaman sebagai faktor kunci yang menentukan keberlanjutan produktivitas budidaya labu siam.

Labu siam umumnya diperbanyak secara generatif menggunakan buah yang di dalamnya hanya terdapat satu biji. Biji ini tergolong benih rekalsitran berkadar air tinggi yang peka terhadap pengeringan, sehingga viabilitasnya menurun cepat apabila disimpan dalam kondisi yang kurang sesuai (Ramírez-Rodas dkk., 2023). Sifat rekalsitran pada buah labu siam erat berkaitan dengan kecenderungan terjadinya vivipari, yaitu perkecambahan benih yang berlangsung di dalam buah segera setelah buah mencapai kematangan fisiologis (Cadena-Infiguez dkk., 2024). Kondisi ini mempersingkat masa simpan buah sekaligus menyulitkan pengendalian keserempakan dan kualitas perkecambahan pada saat penanaman dilakukan. Selain dipengaruhi oleh kondisi fisiologis bahan tanam, keberhasilan perkecambahan dan pertumbuhan awal tanaman juga ditentukan oleh ketersediaan hormon pertumbuhan endogen yang berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel pada fase awal perkembangan embrio (Ramírez-Rodas dkk., 2023). Dengan demikian, diperlukan upaya agronomis untuk membantu mengoptimalkan proses perkecambahan dan pertumbuhan awal tanaman labu siam meskipun sifat fisiologis benihnya tergolong sulit dikendalikan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan awal tanaman adalah melalui aplikasi zat pengatur tumbuh (ZPT) dengan teknik perendaman bahan tanam sebelum penanaman. Perendaman buah sebagai bahan tanam dalam larutan ZPT diketahui dapat membantu mengaktifkan proses fisiologis yang mendukung perkecambahan melalui mekanisme imbibisi, yaitu masuknya larutan bersama air ke dalam jaringan buah hingga mencapai embrio (Kurnianingrum & Rosya, 2024). Metode ini relatif mudah diterapkan pada skala petani dan telah banyak digunakan untuk meningkatkan vigor kecambah serta mendukung pertumbuhan bibit pada fase awal pertumbuhan berbagai komoditas hortikultura (Kurnianingrum & Rosya, 2024; Afriyanty dkk., 2024).

Zat pengatur tumbuh yang diaplikasikan melalui perendaman dapat berasal dari sumber alami maupun sintesis, masing-masing dengan kandungan fitohormon yang berbeda. Ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) diketahui mengandung hormon auksin dan giberelin yang berperan merangsang pertumbuhan akar serta mendukung proses perkecambahan (Farhanah dkk., 2022). Air kelapa muda mengandung kombinasi sitokinin, auksin, dan giberelin yang berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel (Afriyanty dkk., 2024; Nitasari dkk., 2023). Indole acetic acid (IAA) merupakan auksin yang banyak digunakan untuk merangsang inisiasi dan pemanjangan akar melalui aktivasi pembelahan serta diferensiasi sel pada zona meristem (Iqbal dkk., 2022), sekaligus berperan dalam modulasi proses perkecambahan benih melalui interaksinya dengan fitohormon lain seperti asam absisat dan giberelin (Tognacca dkk., 2025). Sementara itu, Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berpotensi bekerja melalui mekanisme langsung dan tidak langsung, antara lain produksi fitohormon serta peningkatan ketersediaan unsur hara di sekitar perakaran, yang pada akhirnya berpotensi mendorong perkecambahan dan pertumbuhan awal tanaman (Nascimento dkk., 2023; Ehinmitan dkk., 2024). Dengan karakteristik fisiologis yang berbeda tersebut, keempat sumber ZPT ini berpotensi memberikan respons yang bervariasi terhadap perkecambahan dan pertumbuhan awal labu siam.

Beberapa penelitian terdahulu melaporkan bahwa aplikasi ZPT alami maupun sintesis dapat meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan awal pada berbagai komoditas hortikultura, misalnya pada benih tomat (Kurnianingrum & Rosya, 2024) dan benih bawang merah (Afriyanty dkk., 2024). Namun demikian, pada labu siam, perlakuan ZPT diberikan melalui perendaman buah sebagai bahan tanam karena sifat khas labu siam yang diperbanyak menggunakan buah utuh yang mengandung satu biji di dalamnya. Namun demikian, kajian mengenai pengaruh air kelapa muda, IAA, PGPR, dan ekstrak bawang merah secara khusus pada perkecambahan dan pertumbuhan awal labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) masih sangat terbatas, mengingat penelitian terdahulu pada chayote umumnya berfokus pada karakterisasi fisiologis vivipari dan respons terhadap hormon golongan giberelin serta etilen pascapanen (Ramírez-Rodas dkk., 2023), bukan pada perbandingan efektivitas ZPT alami dan sintetik melalui teknik perendaman benih pratanam. Kesenjangan ini penting untuk dikaji karena labu siam memiliki karakter fisiologis benih yang berbeda dari komoditas hortikultura pada umumnya (rekalsitran dan cenderung vivipar), sehingga responsnya terhadap ZPT eksogen berpotensi berbeda dengan temuan pada benih ortodoks. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji respons perkecambahan dan pertumbuhan awal labu siam terhadap pemberian empat jenis ZPT melalui teknik perendaman benih, serta menentukan perlakuan yang memberikan respons pertumbuhan terbaik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar bagi petani dan pembudidaya dalam menentukan teknik pratanam yang tepat guna meningkatkan keberhasilan perbanyakan generatif labu siam.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Ledoksari, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang, Jawa Timur, pada bulan November–Desember 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi buah labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) varietas Madusari 1, IAA (Chatala Garden, 1000 ppm), PGPR produksi PT MJA Indonesia, air kelapa muda, umbi bawang merah, tanah, dan kompos. Alat yang digunakan meliputi wadah styrofoam sebagai media tanam, penggaris, dan kertas milimeter blok untuk pengukuran parameter pertumbuhan.

Rancangan Penelitian

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) nonfaktorial yang terdiri atas lima taraf perlakuan dengan lima ulangan, sehingga diperoleh 25 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas tiga buah labu siam, sehingga total bahan tanam yang digunakan sebanyak 75 buah. Taraf perlakuan yang diuji meliputi: kontrol tanpa perendaman (A0), perendaman dalam air kelapa muda 75% (A1), perendaman dalam larutan IAA 1,5 mL L⁻¹ air (A2), perendaman dalam larutan PGPR 5 mL L⁻¹ air (A3), dan perendaman dalam ekstrak bawang merah 150 g L⁻¹ air (A4). Pengacakan perlakuan dilakukan pada setiap kelompok (ulangan) untuk meminimalkan pengaruh keragaman lingkungan mikro terhadap hasil pengamatan.

Prosedur Penelitian

Buah labu siam yang sehat, seragam ukuran, dan belum menunjukkan tanda-tanda perkecambahan (vivipari) dipilih sebagai bahan tanam. Ekstrak bawang merah dibuat dengan menghaluskan 150 g umbi bawang merah, mencampurkannya ke dalam 1 L air, kemudian menyaring larutan untuk memisahkan ampasnya, mengikuti metode yang dimodifikasi dari Farhanah dkk. (2022). Buah labu siam utuh direndam dalam larutan perlakuan masing-masing selama 30 menit sebelum ditanam. Perendaman dilakukan pada buah utuh karena labu siam diperbanyak menggunakan buah sebagai bahan tanam, di mana biji berada di dalam buah dan tidak dipisahkan sebelum penanaman. Kulit buah labu siam yang relatif tipis diduga memungkinkan penetrasi larutan ZPT melalui jaringan buah menuju embrio selama periode perendaman (Cadena-Iñiguez dkk., 2024). Setelah direndam, buah ditanam pada media campuran tanah dan kompos dalam wadah styrofoam, dengan tiga buah pada setiap unit percobaan. Pemeliharaan tanaman dilakukan melalui penyiraman rutin dua kali sehari hingga akhir periode pengamatan pada umur 30 hari setelah tanam (HST).

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi: (1) waktu tumbuh akar (hari), dihitung sejak tanam hingga munculnya akar pertama; (2) panjang akar (cm), diukur setiap 3 hari mulai umur 3 HST hingga 30 HST; (3) waktu tumbuh tunas (hari), dihitung sejak tanam hingga munculnya tunas pertama; (4) panjang tunas (cm), diukur dengan interval pengamatan yang sama dengan panjang akar; dan (5) luas daun (cm²), diukur pada umur 30 HST menggunakan metode kertas milimeter blok.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) satu arah pada taraf nyata 5% untuk menguji pengaruh perlakuan ZPT terhadap masing-masing parameter. Apabila hasil ANOVA menunjukkan pengaruh nyata, dilakukan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan rata-rata antarperlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan ZPT melalui teknik perendaman buah sebagai bahan tanam tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap empat dari lima parameter yang diamati, yaitu waktu tumbuh akar, panjang akar, waktu tumbuh tunas, dan luas daun. Pengaruh nyata ($P < 0,05$) hanya teramati pada parameter panjang tunas, khususnya pada umur pengamatan 15 HST.

Waktu Tumbuh Akar

Tabel 1. Rerata Waktu Tumbuh Akar Buah Labu Siam pada Berbagai Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh

Perlakuan	Waktu Tumbuh Akar (HST)
A0 (Kontrol)	5,7
A1 (Air kelapa muda 75%)	5,7
A2 (IAA 1,5 mL L ⁻¹)	5,7
A3 (PGPR 5 mL L ⁻¹)	7,4

Perlakuan	Waktu Tumbuh Akar (HST)
A4 (Ekstrak bawang merah 150 g L ⁻¹)	5,3
ANOVA 5%	tn

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata berdasarkan ANOVA taraf 5%.

Rata-rata waktu tumbuh akar berkisar antara 5,3–7,4 HST pada seluruh perlakuan (Tabel 1). Perlakuan A4 (ekstrak bawang merah) menghasilkan waktu tumbuh akar tercepat (5,3 HST), sedangkan perlakuan A3 (PGPR) menghasilkan waktu tumbuh akar paling lama (7,4 HST). Perlakuan A0, A1, dan A2 menghasilkan rata-rata waktu tumbuh akar yang sama, yaitu 5,7 HST. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak nyata secara statistik pada taraf 5%.

Tidak adanya pengaruh nyata ZPT terhadap waktu tumbuh akar dan waktu tumbuh tunas pada penelitian ini diduga berkaitan dengan karakter fisiologis khusus benih labu siam yang bersifat rekalsitran dan cenderung vivipar (Ramírez-Rodas dkk., 2023; Cadena-Iñiguez dkk., 2024). Perlu dicatat bahwa pada penelitian ini, perlakuan ZPT diberikan melalui perendaman buah utuh, bukan biji atau embrio secara langsung. Hal ini berimplikasi bahwa efektivitas ZPT eksogen sangat bergantung pada kemampuan larutan untuk berpenetrasi melalui jaringan dinding buah menuju embrio. Cadena-Iñiguez dkk. (2024) melaporkan bahwa dinding buah labu siam relatif tipis dan permeabel terhadap senyawa eksogen, terutama pada buah yang telah menunjukkan tanda-tanda vivipari. Namun demikian, adanya jaringan buah sebagai lapisan antara kemungkinan menyebabkan konsentrasi ZPT yang sesungguhnya mencapai embrio lebih rendah dari konsentrasi larutan perendaman yang diaplikasikan, dan hal ini dapat menjadi salah satu faktor yang turut membatasi respons yang teramati pada penelitian ini. Pada benih dengan karakter tersebut, fase awal perkecambahan sangat bergantung pada cadangan nutrisi dan hormon endogen yang telah tersedia di dalam jaringan benih sejak perkembangan embrio di dalam buah induk, sehingga pengaruh hormon eksogen yang diberikan melalui perendaman relatif singkat (30 menit) cenderung kurang dominan dibandingkan mekanisme fisiologis internal benih (Ramírez-Rodas dkk., 2023).

Meskipun secara statistik tidak berbeda nyata, perlakuan ekstrak bawang merah (A4) menunjukkan kecenderungan mempercepat waktu tumbuh akar (5,3 HST), sejalan dengan kandungan auksin dan giberelin alami pada ekstrak bawang merah yang berpotensi merangsang aktivitas fisiologis benih selama proses imbibisi (Farhanah dkk., 2022). Pemberian ekstrak bawang merah pada konsentrasi yang tepat juga dilaporkan dapat meningkatkan vigor dan keserempakan tumbuh pada benih komoditas lain (Kurnianingrum & Rosya, 2024). Sebaliknya, perlakuan air kelapa muda (A1) menunjukkan kecenderungan mempercepat waktu tumbuh tunas (10,7 HST), yang dapat dikaitkan dengan kandungan sitokinin, auksin, dan giberelin alami di dalam air kelapa yang berperan dalam pembelahan sel (Afriyanty dkk., 2024; Nitasari dkk., 2023).

Perlakuan PGPR (A3), meskipun secara teori berpotensi mempercepat perkecambahan melalui produksi fitohormon dan peningkatan ketersediaan unsur hara (Nascimento dkk., 2023), justru menunjukkan waktu tumbuh akar dan tunas yang relatif lebih lambat dibandingkan perlakuan lain pada penelitian ini. Kondisi ini konsisten dengan temuan bahwa efektivitas PGPR sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kelangsungan hidup bakteri, interaksi dengan mikroflora lokal, kondisi lingkungan, serta kompatibilitas dengan tanaman inang (Biswas dkk., 2025), sehingga pada kondisi benih rekalsitran labu siam yang memiliki cadangan nutrisi internal cukup baik, penambahan PGPR tidak selalu memberikan respons tambahan yang nyata.

Meskipun beberapa perlakuan menunjukkan perbedaan numerik yang cukup besar misalnya pada parameter luas daun di mana selisih antara A2 (38,7 cm²) dan A4 (10,2 cm²) hampir empat kali lipat perbedaan tersebut tidak teramati sebagai perbedaan yang nyata secara statistik. Kondisi ini perlu dipertimbangkan dari dua perspektif. Pertama, kemungkinan adanya variasi biologis yang tinggi antar individu buah labu siam yang digunakan sebagai bahan tanam. Buah labu siam rekalsitran memiliki keragaman antar individu yang relatif tinggi dalam hal ukuran, tingkat kematangan, dan cadangan nutrisi embrio, sehingga respons fisiologis antara ulangan dalam perlakuan yang sama pun dapat bervariasi cukup besar (Ramírez-Rodas dkk., 2023). Variasi biologis yang tinggi ini mengakibatkan galat baku yang besar, yang pada akhirnya mengurangi kemampuan uji statistik untuk mendeteksi perbedaan antarperlakuan. Kedua, dengan jumlah ulangan sebanyak lima kelompok, apabila variasi antar ulangan cukup besar, penelitian ini mungkin tidak memiliki daya statistik yang memadai untuk mendeteksi perbedaan antarperlakuan yang secara biologis bermakna. Oleh karena itu, ketidakbermaknaan statistik pada sebagian besar parameter dalam penelitian ini sebaiknya tidak serta merta diinterpretasikan sebagai ketiadaan pengaruh biologis ZPT, melainkan dapat pula mencerminkan keterbatasan daya statistik yang perlu diatasi dalam penelitian lanjutan dengan jumlah ulangan yang lebih besar dan seleksi bahan tanam yang lebih seragam.

Panjang Akar

Tabel 2. Rerata Panjang Akar Labu Siam (cm) pada Berbagai Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh dan Umur Pengamatan (HST)

Perlakuan	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
A0	1,4	2,6	3,5	7,8	12,3	13,5	14,5	15,0	13,0	12,9
A1	0,4	1,7	3,4	3,7	5,4	5,7	6,2	6,8	6,9	6,9
A2	1,2	2,5	4,2	5,6	7,9	8,5	9,3	10,2	10,8	10,2
A3	1,2	2,5	2,9	3,5	5,9	6,2	7,3	7,4	7,8	7,6
A4	0,6	2,1	2,7	3,6	6,0	7,6	8,7	7,8	6,7	7,0
ANOVA 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata berdasarkan ANOVA taraf 5%.

Panjang akar pada seluruh perlakuan menunjukkan tren peningkatan seiring bertambahnya umur tanaman (Tabel 2). Pada umur 3 HST, rata-rata panjang akar tertinggi terdapat pada perlakuan A0 (1,4 cm) dan terendah pada A1 (0,4 cm). Pada umur 15 HST, nilai tertinggi tetap pada A0 (12,3 cm) dan terendah pada A2 (7,9 cm). Hingga umur 30 HST, perlakuan A0 tetap menghasilkan panjang akar tertinggi (12,9 cm), sedangkan nilai terendah diperoleh pada A1 (6,9 cm). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan antarperlakuan pada seluruh periode pengamatan tidak nyata secara statistik pada taraf 5%.

Pola panjang akar menunjukkan keunggulan numerik pada perlakuan kontrol (A0) secara konsisten sepanjang periode pengamatan, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain. Pada penelitian ini, kondisi tersebut diduga terjadi karena benih labu siam memiliki cadangan energi yang besar di dalam buah, sehingga proses pemanjangan akar pada fase awal lebih banyak ditentukan oleh sumber daya internal benih dibandingkan oleh hormon yang diberikan dari luar.

Secara mekanistik, IAA dilaporkan dapat mempercepat inisiasi akar, meningkatkan jumlah akar, dan mendukung pemanjangan akar melalui pembelahan serta pemanjangan sel pada zona meristem akar (Iqbal dkk., 2022). Pada konsentrasi rendah, auksin mendorong inisiasi akar lateral dan pemanjangan akar primer, sementara konsentrasi yang lebih tinggi justru dapat bersifat menghambat pemanjangan akar (Tognacca dkk., 2025). Hal ini menjelaskan mengapa perlakuan IAA (A2) pada penelitian ini—dengan konsentrasi 1,5 mL L⁻¹—menghasilkan performa panjang akar yang relatif baik (kedua tertinggi setelah kontrol), meskipun belum melampaui kontrol secara nyata, yang mengindikasikan bahwa dosis yang digunakan kemungkinan berada pada kisaran yang belum optimal untuk benih berukuran besar seperti labu siam.

Waktu Tumbuh Tunas

Tabel 3. Rerata Waktu Tumbuh Tunas Labu Siam pada Berbagai Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh

Perlakuan	Waktu Tumbuh Tunas (HST)
A0 (Kontrol)	11,3
A1 (Air kelapa muda 75%)	10,7
A2 (IAA 1,5 mL L ⁻¹)	10,8
A3 (PGPR 5 mL L ⁻¹)	13,6
A4 (Ekstrak bawang merah 150 g L ⁻¹)	13,7
ANOVA 5%	tn

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata berdasarkan ANOVA taraf 5%.

Rata-rata waktu tumbuh tunas berkisar antara 10,7–13,7 HST (Tabel 3). Perlakuan A1 (air kelapa muda 75%) menghasilkan waktu tumbuh tunas tercepat (10,7 HST), diikuti A2 (10,8 HST) dan A0 (11,3 HST), sedangkan A3 dan A4 menunjukkan waktu tumbuh tunas paling lambat (13,6 HST dan 13,7 HST). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak nyata secara statistik pada taraf 5%.

Pengaruh nyata ZPT terhadap panjang tunas hanya teramati pada umur 15 HST, dengan perlakuan IAA (A2) menghasilkan respons terbaik. Temuan ini konsisten dengan laporan bahwa perendaman benih dalam larutan auksin dengan konsentrasi serupa dapat mempercepat pertumbuhan tunas dibandingkan perlakuan lain (Kurnianingrum & Rosya, 2024). Secara fisiologis, IAA berperan memacu pemanjangan sel pada jaringan meristem apikal tunas melalui pengaturan tekanan turgor dan elastisitas dinding sel (Iqbal dkk., 2022), sehingga pemberian IAA eksogen pada fase awal perkecambahan dapat memberikan keunggulan kompetitif sementara pada pertumbuhan tunas.

Namun, keunggulan ini tidak konsisten pada periode pengamatan berikutnya (18–30 HST), di mana perbedaan antarperlakuan kembali tidak nyata secara statistik meskipun perlakuan A2 secara numerik tetap unggul pada umur 30 HST. Pola ini diduga berkaitan dengan meningkatnya kemandirian tanaman setelah daun mulai terbentuk dan berfungsi optimal sebagai organ fotosintesis, sehingga tanaman secara bertahap dapat memenuhi kebutuhan energi dan nutrisinya sendiri dan pengaruh relatif ZPT eksogen terhadap pertumbuhan vegetatif berkurang. Hal ini mengindikasikan bahwa efek IAA terhadap panjang tunas pada penelitian ini bersifat sementara dan terbatas pada fase perkecambahan awal, bukan pada keseluruhan periode pertumbuhan yang diamati.

Panjang Tunas

Tabel 4. Rerata Panjang Tunas Labu Siam (cm) pada Berbagai Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh dan Umur Pengamatan (HST)

Perlakuan	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
A0	0	0	0	1,4	7,3 c	10,0	10,8	13,9	17,5	17,3
A1	0	0	0	2,2	3,8 abc	4,2	4,5	4,6	4,6	4,2
A2	0	0	0	3,3	6,2 bc	7,8	21,8	13,9	16,4	20,4
A3	0	0	0	1,2	3,0 ab	4,4	4,8	6,1	7,4	8,5
A4	0	0	0	2,0	2,0 a	7,5	10,1	13,5	14,1	18,0
ANOVA 5%	tn	tn	tn	tn	*	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom 15 HST menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%; tn = tidak berpengaruh nyata; * = berpengaruh nyata. Notasi huruf hanya disajikan pada kolom umur pengamatan yang menunjukkan pengaruh nyata (15 HST).

Pengamatan pada umur 3–9 HST menunjukkan bahwa tunas belum muncul pada seluruh perlakuan. Tunas mulai teramati pada umur 12 HST, dengan rata-rata panjang tertinggi pada perlakuan A2 (3,3 cm) dan terendah pada A3 (1,2 cm), meskipun hasil ANOVA pada umur ini belum menunjukkan pengaruh nyata. Pada umur 15 HST, hasil ANOVA menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) antarperlakuan terhadap panjang tunas. Uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan A0 (7,3 cm) berbeda nyata dengan A4 (2,0 cm), sedangkan A1, A2, dan A3 menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata satu sama lain maupun dengan A0 dan A4. Pada pengamatan umur 18–30 HST, perbedaan antarperlakuan kembali tidak nyata secara statistik, meskipun secara numerik perlakuan A2 (IAA) menghasilkan rata-rata panjang tunas tertinggi pada umur 30 HST (20,4 cm).

Pengaruh nyata ZPT terhadap panjang tunas hanya teramati pada umur 15 HST, dengan perlakuan IAA (A2) menghasilkan respons terbaik. Temuan ini konsisten dengan laporan bahwa perendaman benih dalam larutan auksin dengan konsentrasi serupa dapat mempercepat pertumbuhan tunas dibandingkan perlakuan lain (Kurnianingrum & Rosya, 2024). Secara fisiologis, IAA berperan memacu pemanjangan sel pada jaringan meristem apikal tunas melalui pengaturan tekanan turgor dan elastisitas dinding sel (Iqbal dkk., 2022), sehingga pemberian IAA eksogen pada fase awal perkecambahan dapat memberikan keunggulan kompetitif sementara pada pertumbuhan tunas.

Namun, keunggulan ini tidak konsisten pada periode pengamatan berikutnya (18–30 HST), di mana perbedaan antarperlakuan kembali tidak nyata secara statistik meskipun perlakuan A2 secara numerik tetap unggul pada umur 30 HST. Pola ini diduga berkaitan dengan meningkatnya kemandirian tanaman setelah daun mulai terbentuk dan berfungsi optimal sebagai organ fotosintesis, sehingga tanaman secara bertahap dapat memenuhi kebutuhan energi dan nutrisinya sendiri dan pengaruh relatif ZPT eksogen terhadap pertumbuhan vegetatif berkurang. Hal ini mengindikasikan bahwa efek IAA terhadap panjang tunas pada penelitian ini bersifat sementara dan terbatas pada fase perkecambahan awal, bukan pada keseluruhan periode pertumbuhan yang diamati.

Luas Daun

Tabel 5. Rerata Luas Daun Labu Siam pada Berbagai Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh (Umur 30 HST)

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)
A0 (Kontrol)	34,1
A1 (Air kelapa muda 75%)	13,1
A2 (IAA 1,5 mL L ⁻¹)	38,7
A3 (PGPR 5 mL L ⁻¹)	16,1
A4 (Ekstrak bawang merah 150 g L ⁻¹)	10,2
ANOVA 5%	tn

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata berdasarkan ANOVA taraf 5%.

Rata-rata luas daun pada umur 30 HST berkisar antara 10,2–38,7 cm² (Tabel 5). Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan A2 (38,7 cm²), sedangkan nilai terendah pada perlakuan A4 (10,2 cm²). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak nyata secara statistik pada taraf 5%.

Tidak adanya pengaruh nyata ZPT terhadap luas daun pada umur 30 HST kemungkinan disebabkan oleh fase pengamatan yang relatif lanjut, ketika proses fisiologis tanaman sudah berlangsung secara mandiri tanpa lagi bergantung signifikan pada hormon eksogen yang diberikan pada fase pratanam. Meskipun demikian, nilai numerik tertinggi pada perlakuan IAA (38,7 cm²) sejalan dengan keunggulan numerik pada parameter panjang tunas dan panjang akar pada perlakuan yang sama, yang mengindikasikan kemungkinan adanya keterkaitan antara pertumbuhan tunas-akar pada fase awal dengan perkembangan luas permukaan daun pada fase selanjutnya. Hubungan ini perlu dikonfirmasi melalui analisis korelasi pada penelitian berikutnya, karena tidak dianalisis secara statistik dalam penelitian ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa perendaman buah sebagai bahan tanam dalam berbagai zat pengatur tumbuh (ZPT) secara umum belum memberikan pengaruh nyata terhadap waktu tumbuh akar, panjang akar, waktu tumbuh tunas, dan luas daun pada labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.). Pengaruh nyata hanya teramati pada parameter panjang tunas umur 15 HST, dengan perlakuan IAA 1,5 mL L⁻¹ (A2) memberikan hasil terbaik. Temuan ini mengindikasikan bahwa efektivitas ZPT eksogen pada buah labu siam pada kondisi penelitian cenderung terbatas dan hanya berpengaruh pada parameter pertumbuhan tertentu.

Secara praktis, hasil ini mengindikasikan bahwa perendaman buah sebagai bahan tanam dalam IAA 1,5 mL L⁻¹ dapat dipertimbangkan sebagai perlakuan pratanam untuk mendukung pertumbuhan tunas awal labu siam, meskipun manfaatnya tidak meluas pada parameter pertumbuhan lain dalam periode pengamatan 30 HST. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji variasi konsentrasi dan durasi perendaman yang lebih luas, memperpanjang periode pengamatan untuk menangkap potensi pengaruh kumulatif ZPT pada fase pertumbuhan lanjut, serta mengukur kandungan hormon endogen benih labu siam sebelum perlakuan guna memastikan apakah keterbatasan respons ZPT eksogen disebabkan oleh dominasi cadangan hormon internal benih rekalsitran.

Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji variasi konsentrasi dan durasi perendaman IAA yang lebih luas, memperpanjang periode pengamatan melebihi 30 HST, serta mengukur kandungan hormon endogen benih dan korelasi antarparameter pertumbuhan guna memastikan penyebab terbatasnya respons ZPT eksogen. Perlakuan PGPR juga perlu memperhatikan viabilitas dan kompatibilitas isolat bakteri dengan lingkungan setempat. Secara praktis, perendaman benih dalam IAA 1,5 mL L⁻¹ dapat dipertimbangkan sebagai opsi perlakuan pratanam untuk mendukung pertumbuhan tunas awal labu siam, dengan tetap dikombinasikan dengan praktik budidaya lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura, atas dukungan fasilitas dan bimbingan akademik selama penelitian ini berlangsung, serta kepada Pusat Riset

Hortikultura dan Perkebunan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), atas arahan dan masukan keilmuan yang diberikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada masyarakat dan pemerintah Desa Ledoksari, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang, yang telah memberikan izin dan bantuan lahan selama pelaksanaan penelitian di lapangan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanty, N., Suriyanti, S., & Ralle, A. (2024). Pengaruh konsentrasi air kelapa dan lama perendaman benih terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agrotekmas: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(3), 305–311.
- Bhatt, R. M., Upreti, K. K., Divya, M. H., Bhat, S., Pavithra, C. B., & Sadashiva, A. T. (2020). Interspecific grafted tomato for physiological resilience under flooding stress: Assessment of root characters and antioxidants. *Scientia Horticulturae*, 261, 108954. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108954>
- Biswas, J. K., Mondal, R., Mallick, P., & Das, P. (2025). Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): Reports on their colonization, beneficial activities, and use as bioinoculant. *Advances in Agriculture*, 2025, 8173024. <https://doi.org/10.1155/2024/8173024>
- Cadena-Iñiguez, J., Arévalo-Galarza, M. de L., Ramírez-Rodas, Y. C., Soto-Hernández, R. M., & Guerrero-Analco, J. A. (2024). Metabolomic analyses during chayote (*Sechium edule* var. *virens levis*) seed germination under the influence of growth regulators. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 159, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.pctoc.2024.103302>
- Ehinmitan, E., Ogunlana, O. E., Lateef, A., & Oloke, J. K. (2024). Utilizing plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) to advance sustainable agriculture. *Bacteria*, 3(4), 30. <https://doi.org/10.3390/bacteria3040030>
- Farhanah, A., Munira, M., Hamzah, P., & Meylani, D. (2022). Respon petani terhadap efektivitas zat pengatur tumbuh (ZPT) eksternal alami dan ekstrak bawang merah pada pembibitan bulbil porang. *Jurnal Agrisistem: Seri Sosek dan Penyuluhan*, 18(2), 118–125.
- Farhanah, A., Tandi, I., Meylani, & Ashar, J. R. (2022). Pemanfaatan air kelapa dan ekstrak bawang merah pada pembibitan bulbil porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Jurnal Agroekoteknologi dan Agribisnis*, 6(2), 69–80.
- Iqbal, N., Umar, S., Khan, N. A., & Corpas, F. J. (2022). The role of indole derivative in the growth of plants: A review. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1120613. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1120613>
- Julita, U., Musa'adah, M. A., Supriatna, A., & Darniwa, A. V. (2024). Inovasi produk unggulan desa berbasis potensi lokal labu siam (*Sechium edule*) di wilayah pemberdayaan Desa Cipaganti, Kabupaten Garut. *DHARMAKARYA: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 13(1), 26–35.
- Kurnianingrum, I., & Rosya, A. (2024). Optimalisasi pemberian zat pengatur tumbuh alami untuk perlakuan benih tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan variasi konsentrasi guna peningkatan viabilitas benih. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 9(1), 65–72.
- Mulyawan, R. P., Nurhaidha, R. T., Supriyatna, A., & Biologi, P. S. (2023). Identifikasi dan manfaat famili Cucurbitaceae di lokasi wisata Negeri Labu Lembang. *International Journal of Engineering, Economic, Social Politic and Government*, 1(3), 44–51.
- Munawarah, M., Hayati, K., & Pulungan, D. A. (2020). Program kemitraan masyarakat melalui inovasi panganan berbahan dasar labu siam dan pelatihan e-commerce untuk meningkatkan ekonomi. *Panrita Abdi: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 4(2), 136–145.
- Nascimento, F. X., Tavares, M. J., Franck, J., Ali, S., Glick, B. R., & Rossi, M. J. (2023). Plant growth-promoting rhizobacteria for sustainable agricultural production. *Microorganisms*, 11(4), 1088. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11041088>
- Nitasari, I., Yuliana, F., & Ariyanto, S. E. (2023). Regenerasi eksplan *Artemisia annua* L. secara in vitro dengan perlakuan sitokinin dan air kelapa. *Muria Jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)*, 2(1), 39–47.
- Ramírez-Rodas, Y. C., Arévalo-Galarza, M. de L., Cadena-Iñiguez, J., Soto-Hernández, R. M., Peña-Valdivia, C. B., & Guerrero-Analco, J. A. (2023). Chayote fruit (*Sechium edule* var. *virens levis*) development and the effect of growth regulators on seed germination. *Plants*, 12(1), 108. <https://doi.org/10.3390/plants12010108>
- Sasewa, D. R., Langi, M. J., & Saerang, A. (2023). Usaha pengembangan labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) di Kecamatan Tomohon Timur Kota Tomohon. *KONTAN: Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Bisnis*, 2(2), 1–10.
- Tognacca, R. S., Botto, J. F., & Minguet, E. G. (2025). Auxin-mediated seed germination and crosstalk with other phytohormones. *Frontiers in Plant Science*, 16, 1746472. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1746472>