

EFEKTIVITAS PENAMBAHAN MIKORIZA DAN EKSTRAK TOMAT PADA MEDIA AKLIMATISASI TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET PISANG (*Musa.sp*)

Siti Mardhika Sari¹, Achmad Fatchul Aziez¹, Endang Suprapti¹, Tyas SKD¹, Daryanti¹, Wiyono¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta

Email : mardhikasari.siti@gmail.com

ABSTRAK

Aklimatisasi merupakan tahap kritis dalam perbanyakan tanaman secara in vitro karena planlet harus beradaptasi dari kondisi steril ke lingkungan eksternal yang lebih bervariasi, sehingga rentan terhadap stres lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penambahan mikoriza dan ekstrak tomat pada media aklimatisasi terhadap pertumbuhan planlet pisang (*Musa sp.*) hasil kultur jaringan. Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor, yaitu dosis mikoriza (0 g/tanaman, 5 g/tanaman, 10 g/tanaman) dan konsentrasi ekstrak tomat (0%, 5%, 10%) dengan sembilan kombinasi perlakuan. Parameter pengamatan meliputi persentase bibit hidup, tinggi tanaman, diameter pangkal batang, dan jumlah daun aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi mikoriza dan ekstrak tomat berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan. Perlakuan tertinggi (M2E2) menghasilkan persentase hidup 99.2%, tinggi tanaman 27.2 cm, diameter pangkal batang 0.95 cm dan jumlah daun aktif 7 helai. Peningkatan ini menunjukkan bahwa mikoriza berperan dalam memperluas serapan hara dan memperkuat sistem perakaran, sedangkan ekstrak tomat menyediakan hormon pertumbuhan dan antioksidan yang mendukung proses adaptasi. Temuan ini menegaskan bahwa kombinasi mikoriza 10 g/tanaman dan ekstrak tomat 10% merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan keberhasilan aklimatisasi planlet pisang secara efektif, efisien, dan ramah lingkungan, serta berpotensi diterapkan pada produksi bibit hortikultura lainnya.

Kata Kunci : Mikoriza, ekstrak tomat, aklimatisasi, kultur jaringan, planlet pisang.

ABSTRACT

*Acclimatization is a critical stage in in vitro plant propagation because plantlets must adapt from sterile conditions to a more varied external environment, making them vulnerable to environmental stress. This study aimed to evaluate the effectiveness of adding mycorrhizae and tomato extract to the acclimatization medium on the growth of banana plantlets (*Musa sp.*) from tissue culture. The study was conducted using a two-factor Randomized Block Design (RBD), namely the dose of mycorrhizae (0 g/plant, 5 g/plant, 10 g/plant) and the concentration of tomato extract (0%, 5%, 10%) with nine treatment combinations. Observation parameters included the percentage of live seedlings, plant height, stem base diameter, and number of active leaves. The results showed that the combination of mycorrhizae and tomato extract significantly affected all growth parameters. The highest treatment (M2E2) resulted in a survival percentage of 99.2%, plant height of 27.2 cm, stem base diameter of 0.95 cm, and the number of active leaves of 7. This increase indicates that mycorrhizae play a role in expanding nutrient uptake and strengthening the root system, while tomato extract provides growth hormones and antioxidants that support the adaptation process. These findings confirm that the combination of 10 g/plant of mycorrhizae and 10% tomato extract is the best treatment for increasing the success of banana plantlet acclimatization effectively, efficiently, and environmentally friendly, and has the potential to be applied to the production of other horticultural seedlings.*

Keywords: Mycorrhizae, tomato extract, acclimatization, tissue culture, banana plantlets.

PENDAHULUAN

Pisang (*Musa sp.*) merupakan salah satu komoditas buah tropis yang memiliki nilai ekonomi dan gizi tinggi terutama kandungan vitamin A (Kumari *et al.*, 2023). Buah ini banyak dikonsumsi masyarakat karena kandungan karbohidrat, vitamin, dan mineralnya yang bermanfaat bagi kesehatan. Buah pisang dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahan (Hapsari & Lestari, 2016). Permintaan pisang terus meningkat baik di pasar domestik maupun internasional seiring bertambahnya kesadaran masyarakat akan pola makan sehat. Namun, produktivitas pisang di tingkat petani seringkali terkendala oleh masalah ketersediaan bibit unggul yang berkualitas. Perbanyakan konvensional melalui anakan memiliki keterbatasan jumlah, waktu, dan risiko penyebaran penyakit (MAJOR DISEASES OF BANANA, 2024) seperti layu fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) (Sparta & Emilda, 2020). Oleh karena itu, teknik perbanyakan secara kultur in vitro menjadi solusi alternatif yang efektif untuk menghasilkan bibit pisang dalam jumlah banyak, seragam (Salsabila *et al.*, 2023), dan bebas penyakit.

Meskipun kultur jaringan mampu menghasilkan planlet pisang dengan kualitas genetik yang baik, tahap aklimatisasi menjadi fase yang paling kritis dan menentukan keberhasilan produksi bibit (Danial

et al., 2020). Planlet yang sebelumnya tumbuh pada kondisi steril dengan kelembapan tinggi dan nutrisi lengkap harus beradaptasi dengan lingkungan eksternal yang lebih bervariasi. Tahap aklimatisasi memegang peranan penting dalam pertumbuhan planlet (Gunarta et al., 2023). Perbedaan intensitas cahaya, kelembapan, suhu, serta ketersediaan hara menyebabkan planlet mudah mengalami stres fisiologis, seperti dehidrasi, kerusakan jaringan, hingga kematian. Kegagalan pada tahap aklimatisasi dapat menurunkan persentase hidup dan mengurangi mutu bibit yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan teknologi pendukung yang mampu meningkatkan daya tahan dan pertumbuhan planlet selama proses transisi ini.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah pemanfaatan mikoriza untuk mendukung pertumbuhan planlet. Mikoriza merupakan jamur simbiotik yang membentuk hubungan mutualisme dengan akar tanaman (Mutiarahma, Eva Vanodya Solichah et al., 2020). Melalui jaringan hifa yang luas, mikoriza mampu memperluas bidang serap akar sehingga meningkatkan penyerapan air dan unsur hara penting (Sukarno et al., 2023) seperti fosfor dan nitrogen (Rainiyati et al., 2009). Selain itu, mikoriza dapat menghasilkan hormon pertumbuhan dan metabolit yang membantu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik (serangan patogen) maupun abiotik (kekeringan, suhu ekstrim). Dalam konteks aklimatisasi planlet pisang, penambahan mikoriza pada media tanam diharapkan dapat memperkuat sistem perakaran, mempercepat adaptasi, dan meningkatkan persentase hidup planlet.

Selain mikoriza, bahan alami seperti ekstrak tomat juga berpotensi mendukung proses aklimatisasi. Tomat mengandung berbagai senyawa bioaktif, antara lain likopen, vitamin C, fenolik, serta hormon pertumbuhan alami seperti auksin dan sitokin (Rugayah et al., 2021). Senyawa-senyawa ini berperan penting dalam merangsang pembelahan dan pemanjangan sel, mempercepat pembentukan akar, serta meningkatkan metabolisme tanaman. Kandungan antioksidan pada tomat juga mampu menekan pembentukan radikal bebas yang muncul akibat stres oksidatif selama proses adaptasi. Dengan demikian, penambahan ekstrak tomat pada media aklimatisasi dapat berfungsi sebagai stimulan alami untuk mendukung pertumbuhan dan ketahanan planlet.

Kombinasi penggunaan mikoriza dan ekstrak tomat diperkirakan memberikan efek sinergis yang lebih baik dibandingkan aplikasi tunggal. Mikoriza membantu penyerapan unsur hara secara optimal, sedangkan ekstrak tomat menyediakan hormon pertumbuhan dan antioksidan yang diperlukan dalam proses adaptasi. Sinergi kedua bahan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan planlet pisang, baik dari segi panjang akar, jumlah daun, maupun vigor tanaman secara keseluruhan. Selain itu, pemanfaatan mikoriza dan ekstrak tomat termasuk ramah lingkungan karena berasal dari sumber alami, sehingga sesuai dengan prinsip pertanian berkelanjutan.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian mengenai efektivitas penambahan mikoriza dan ekstrak tomat pada media aklimatisasi menjadi sangat penting untuk dilakukan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi perbanyak pisang secara *in vitro*, khususnya dalam meningkatkan tingkat keberhasilan aklimatisasi dan kualitas bibit yang dihasilkan. Temuan dari penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi pengembangan metode aklimatisasi pada komoditas hortikultura lain yang memiliki karakteristik serupa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan mikoriza dan ekstrak tomat pada media aklimatisasi terhadap pertumbuhan dan keberhasilan adaptasi planlet pisang, serta menentukan kombinasi perlakuan terbaik yang mampu meningkatkan persentase hidup, pembentukan akar, dan vigor tanaman sehingga dapat diimplementasikan sebagai teknologi pendukung produksi bibit pisang berkualitas tinggi secara berkelanjutan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dilahan yang berlokasi di Sukoharjo dari bulan maret sampai juni 2025 menggunakan Rancangan acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu faktor pertama M0 = 0 g/tanaman (tanpa mikoriza, kontrol), M1 = 5 g/tanaman, M2 = 10 g/plant, dan faktor kedua E0 = 0% (kontrol), E1 = 5% v/v (5 ml ekstrak + 95 ml air), E2 = 10% v/v (10 ml ekstrak + 90 ml air).

Pada penelitian ini bahan yang digunakan meliputi plantlet pisang hasil kultur jaringan yang sehat dan seragam sebagai objek percobaan, inoculum mikoriza padat sebagai sumber fungi mikoriza arbuskula (FMA) dengan kerapatan propagul yang terjamin, serta ekstrak tomat cair yang diperoleh dari buah tomat matang segar yang dihaluskan dan disaring. Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah, sekam bakar, dan kompos dengan perbandingan 0,5:1:1 yang telah disterilisasi atau disolarisasi untuk menekan pertumbuhan patogen. Selain itu disiapkan pot atau polibag berukuran 5–10 liter sebagai wadah tanam, air steril untuk pelarut ekstrak tomat dan penyiraman, serta alat pendukung seperti sprayer untuk aplikasi ekstrak, timbangan, alat ukur tinggi tanaman, dan oven pengering untuk analisis bobot kering. Pembuatan ekstrak tomat dilakukan dengan memilih tomat matang, mencuci bersih kemudian potong-potong lalu haluskan dengan blender tanpa tambahan (bisa tambahkan sedikit air bila perlu). Saring melalui kain kasa/mesh untuk memisahkan ampas dan

didapatkan ekstrak cair keruh. Penanaman dilakukan dengan mengisi pot dengan media hingga 80% penuh. Kemudian buat lubang tanam, dan aplikasikan mikoriza (padat): taburkan dosis sesuai perlakuan (0 / 5 g / 10 g) ke dasar lubang atau campur ringan pada zona perakaran sehingga kontak dengan akar plantlet saat ditanam. Tanam plantlet ke pot, dan meratakan substrat meduian siram dengan ringan dengan air. Pemberian ekstrak tomat dilakukan selama 7 hari sekali dan penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 10 minggu. Variabel pengamatan meliputi: Kelangsungan hidup (%) tiap waktu pengamatan hingga akhir, tinggi tanaman (cm), jumlah daun aktif, diameter pangkal batang, dan interaksi antar perlakuan.

Data dianalisis dengan sidik ragam 5% dan 1%, apabila berbeda nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Duncan Multiple RangeTest (DMRT) dengan taraf 5% .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai efektivitas penambahan mikoriza dan ekstrak tomat pada media aklimatisasi planlet pisang menunjukkan adanya variasi respons pertumbuhan pada setiap perlakuan. Data yang diperoleh meliputi beberapa parameter penting yang menjadi indikator keberhasilan aklimatisasi, yaitu persentase bibit hidup, tinggi tanaman, diameter pangkal batang, dan jumlah daun aktif (Augustien *et al.*, 2020). Parameter-parameter tersebut dipilih karena mencerminkan kemampuan planlet dalam beradaptasi terhadap kondisi lingkungan non-steril serta menunjukkan tingkat vigor tanaman.

Tabel 1. Pengaruh Penambahan Mikoriza dan Ekstrak Tomat terhadap Persentase Bibit Hidup, Tinggi Tanaman, dan Diameter Pangkal Batang Planlet Pisang pada Tahap Aklimatisasi

Perlakuan	Bibit Hidup (%)	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Pangkal Batang (cm)
M0E0	90.2	19.5	0.62
M0E1	92.5	21.2	0.7
M0E2	93.8	22.0	0.73
M1E0	95.1	22.8	0.78
M1E1	97.3	24.5	0.85
M1E2	98.4	25.4	0.88
M2E0	94.5	23.1	0.8
M2E1	98.9	26.0	0.91
M2E2	99.2	27.2	0.95

Sumber : Hasil Pengamatan

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa penambahan mikoriza dan ekstrak tomat pada media aklimatisasi memberikan pengaruh positif terhadap semua parameter pertumbuhan, yaitu persentase bibit hidup, tinggi tanaman, dan diameter pangkal batang. Perlakuan tanpa mikoriza dan ekstrak tomat (M0E0) menunjukkan persentase hidup terendah yaitu 90,2%, tinggi tanaman 19,5 cm, dan diameter batang 0,62 cm. Nilai ini secara nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan mikoriza dan ekstrak tomat. Sebaliknya, kombinasi tertinggi yaitu M2E2 (mikoriza 10 g + ekstrak tomat 10%) menghasilkan persentase hidup mencapai 99,2%, tinggi tanaman 27,2 cm, dan diameter pangkal batang 0,95 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis mikoriza dan ekstrak tomat yang diberikan, semakin baik pula kemampuan planlet untuk beradaptasi di fase aklimatisasi. Sejalan dengan penelitian (Dewi *et al.*, 2021) yang menunjukkan bahwa penambahan ekstrak tomat mampu menunjukkan pertumbuhan yang optimum pada planlet anggrek (*Dendrobium striaenopsis*) dan peningkatan karbohidrat total.

Peningkatan persentase hidup menunjukkan bahwa planlet yang diberi kombinasi mikoriza dan ekstrak tomat mampu mempertahankan kondisi fisiologis yang stabil. Mikoriza berperan dalam memperluas daerah serapan akar sehingga meningkatkan penyerapan air dan unsur hara esensial dengan miselium eksternal (Wicaksono *et al.*, 2014). Sementara itu, ekstrak tomat mengandung senyawa bioaktif seperti auksin, sitokin, dan antioksidan yang dapat merangsang pembelahan sel dan jaringan baru (Rahmawati & Widoretno, 2024), pemanjangan jaringan, dan mengurangi stres oksidatif. Kombinasi kedua bahan ini memperkuat sistem perakaran dan mendukung proses fotosintesis, sehingga pertumbuhan vegetatif, seperti tinggi tanaman dan diameter batang, meningkat secara signifikan. Temuan ini sejalan dengan laporan beberapa peneliti bahwa mikoriza dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan, sedangkan hormon alami dari ekstrak tomat mempercepat proses adaptasi planlet.

Secara fisiologis, tingginya nilai diameter pangkal batang pada perlakuan M2E2 menunjukkan bahwa jaringan tanaman mengalami lignifikasi yang baik dan pembentukan jaringan vaskuler yang optimal. Diameter batang yang lebih besar menandakan kemampuan tanaman dalam menyimpan

cadangan makanan (H Panjaitan et al., 2014) serta memperkuat struktur untuk menopang pertumbuhan daun dan akar. Tinggi tanaman yang meningkat juga menandakan bahwa kombinasi mikoriza dan ekstrak tomat tidak hanya meningkatkan ketahanan hidup, tetapi juga mendorong pertumbuhan ke arah vigor yang lebih baik. Dengan demikian, kombinasi mikoriza 10 g dan ekstrak tomat 10% dapat direkomendasikan sebagai perlakuan terbaik untuk meningkatkan kualitas bibit pisang pada tahap aklimatisasi.

Tabel 2. Pengaruh Kombinasi Mikoriza dan Ekstrak Tomat terhadap Jumlah Daun Aktif Planlet Pisang pada Tahap Aklimatisasi

Perlakuan	Jumlah Daun Aktif
M0E0	3c
M0E1	4bc
M0E2	4bc
M1E0	4bc
M1E1	5b
M1E2	6ab
M2E0	4bc
M2E1	6ab
M2E2	7a

Keterangan : Bilangan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun aktif planlet pisang berbeda nyata antar perlakuan. Jumlah daun terendah ditemukan pada M0E0 dengan rata-rata 3 helai, sedangkan jumlah daun tertinggi dicapai oleh M2E2 dengan rata-rata 7 helai. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dan ekstrak tomat secara bersamaan mampu meningkatkan pembentukan daun yang lebih banyak dibandingkan kontrol. Daun merupakan organ utama fotosintesis yang sangat penting pada fase aklimatisasi, sehingga peningkatan jumlah daun berimplikasi langsung pada kemampuan planlet untuk menghasilkan energi dan mempertahankan pertumbuhan. Intensitas cahaya sangat berpengaruh terhadap efisiensi fotosintesis suatu tanaman (Yustiningsih, 2019).

Peningkatan jumlah daun pada perlakuan dengan mikoriza menunjukkan peran penting simbiosis mikoriza dalam menyediakan unsur hara terutama fosfor, yang berperan dalam pembentukan ATP dan sintesis senyawa organik untuk pertumbuhan daun baru. Di sisi lain, ekstrak tomat kaya akan hormon pertumbuhan seperti auksin dan sitokinin yang merangsang pembelahan dan diferensiasi sel pada meristem pucuk, sehingga mempercepat munculnya daun baru. Kombinasi kedua faktor ini mendorong aktivitas fotosintesis lebih optimal, meningkatkan laju pertumbuhan vegetatif, dan memperbaiki keseimbangan air di dalam jaringan daun.

Selain itu, jumlah daun yang lebih banyak juga menandakan bahwa planlet telah mampu beradaptasi dengan baik terhadap kondisi lingkungan non-steril, seperti perubahan kelembapan dan intensitas cahaya. Daun merupakan organ utama penghasil fotosintat (Zulkifli et al., 2022), dengan semakin banyaknya daun, luas permukaan fotosintesis meningkat, memungkinkan tanaman menghasilkan asimilat yang cukup untuk mendukung pembentukan akar, batang, dan jaringan baru. Hal ini menjadi indikator penting keberhasilan aklimatisasi karena daun yang sehat menunjukkan aktivitas metabolisme yang aktif dan sistem perakaran yang berfungsi baik.

Tabel 3. Rerata Pengaruh Faktor Tunggal Mikoriza dan Ekstrak Tomat terhadap Jumlah Daun Aktif Planlet Pisang pada Tahap Aklimatisasi

Mikoriza (M)	E0 (0%)	E1 (5%)	E2 (10%)	Rerata M
M0 (0 g)	3.0 c	4.0 bc	4.0 bc	3.7 c
M1 (5 g)	4.0 bc	5.0 b	6.0 ab	5.0 b
M2 (10 g)	4.0 bc	6.0 ab	7.0 a	5.7 a
Rerata E	3.7 c	5.0 b	5.7 a	

Keterangan : Bilangan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Pada tabel interaksi, terlihat bahwa semakin tinggi dosis mikoriza dan ekstrak tomat, jumlah daun aktif meningkat secara nyata. Perlakuan mikoriza 0 g (M0) hanya menghasilkan rata-rata 3,7 helai daun, sedangkan mikoriza 10 g (M2) mencapai 5,7 helai daun. Demikian pula, ekstrak tomat 0% (E0) hanya menghasilkan rata-rata 3,7 helai daun, sedangkan ekstrak tomat 10% (E2) meningkatkan jumlah daun menjadi 5,7 helai. Hasil ini menunjukkan bahwa baik mikoriza maupun ekstrak tomat memiliki peran mandiri yang signifikan, tetapi efek terbaik dicapai ketika keduanya diberikan secara bersamaan. Fungi

mikoriza dapat membantu dalam siklus hara tanah (Wisnubroto et al., 2024) sehingga dapat berperan dalam kesuburan tanah.

Secara fisiologis, hasil ini memperkuat teori bahwa mikoriza meningkatkan penyerapan hara, khususnya fosfor dan nitrogen, yang penting dalam pembentukan klorofil dan enzim fotosintesis, sementara ekstrak tomat menambah suplai hormon pertumbuhan yang mendukung pembelahan sel dan pemanjangan jaringan. Kombinasi keduanya mempercepat transisi planlet dari ketergantungan media kultur ke kemampuan fotosintesis mandiri. Fakta bahwa rerata interaksi M2E2 menghasilkan jumlah daun tertinggi menegaskan bahwa pemberian mikoriza 10 g dan ekstrak tomat 10% memberikan dukungan nutrisi dan fisiologis yang optimal. Penggunaan bahan alami seperti ekstrak tomat dapat mengurangi bahan sintetis yang dapat berdampak pada lingkungan (Khalf & Khaleel, 2022).

Hasil ini memiliki implikasi praktis dalam teknologi kultur jaringan, khususnya dalam meningkatkan keberhasilan aklimatisasi planlet pisang. Pemberian mikoriza dan ekstrak tomat tidak hanya meningkatkan daya hidup planlet, tetapi juga mendorong pertumbuhan vegetatif yang lebih cepat, yang pada akhirnya akan memperpendek waktu pemeliharaan sebelum bibit siap dipindahkan ke lapangan. Dengan demikian, penggunaan kedua bahan alami ini dapat menjadi alternatif teknologi ramah lingkungan yang mendukung produksi bibit pisang berkualitas tinggi secara efisien.

Secara keseluruhan, ketiga tabel menunjukkan pola yang konsisten bahwa penambahan mikoriza dan ekstrak tomat memberikan efek sinergis dalam meningkatkan semua parameter pertumbuhan planlet pisang pada fase aklimatisasi. Dosis tertinggi (M2E2) secara konsisten menghasilkan nilai tertinggi pada persentase hidup, tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun aktif. Hal ini membuktikan bahwa kedua bahan tersebut tidak hanya bekerja secara individual, tetapi juga saling mendukung dalam meningkatkan penyerapan hara, aktivitas fotosintesis, dan ketahanan planlet terhadap cekaman lingkungan. Temuan ini dapat menjadi rekomendasi teknologi perbanyak pisang secara *in vitro* yang lebih efektif, efisien, dan ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Penambahan mikoriza dan ekstrak tomat pada media aklimatisasi terbukti meningkatkan pertumbuhan dan keberhasilan adaptasi planlet pisang pada berbagai parameter, termasuk persentase bibit hidup, tinggi tanaman, diameter pangkal batang, dan jumlah daun aktif. Kombinasi perlakuan terbaik diperoleh pada dosis mikoriza 10 g dan ekstrak tomat 10% (M2E2), yang secara konsisten menghasilkan pertumbuhan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa sinergi mikoriza dalam meningkatkan penyerapan hara dan ekstrak tomat sebagai sumber hormon alami mampu memperkuat sistem perakaran, mempercepat pembentukan daun, serta meningkatkan vigor tanaman. Temuan ini dapat direkomendasikan sebagai teknologi aklimatisasi yang efektif dan ramah lingkungan untuk mendukung produksi bibit pisang berkualitas tinggi secara berkelanjutan.

REFERENSI

- Augustien, N., Sukendah, S., Tiani, N., & Rahayuningsih, N. B. (2020). Cavendish Banana (*Musa acuminata*) Plantlet Acclimatization in The Different Composition of Planting Media. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 5(2), 111. <https://doi.org/10.21111/agrotech.v5i2.3318>
- Danial, E., Nurshanti, D. F., Kuswanto, J., & Muyaroh, S. (2020). Pemanfaatan Biotehnologi Melalui Pengenalan Aklimatisasi Untuk Penyediaan Bibit Pisang Ambon Kuning Dan Kepok Kuning Hasil Kultur Jaringan. *Jurnal Abdimas Mandiri*, 4(1), 23–30. <https://doi.org/10.36982/jam.v4i1.1040>
- Dewi, L. K., Nurcahyani, E., Zulkifli, Z., & Lande, M. L. (2021). Efek Pemberian Ekstrak Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Terhadap Kandungan Karbohidrat dan Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium striaenopsis*. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 19(1), 67–73. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v19i1.5473>
- Gunarta, I. W., Dwiyani, R., & Darmawati, I. A. P. (2023). ACCLIMATIZATION AND ENLARGEMENT OF PLANTLETS BANANA (*Musa acuminata*) CAVENDISH AND MAS KIRANA VARIETIES THROUGH MYCORRHIZAE APPLICATIONS IN GROWING MEDIUM. *Agrotek Tropika*, 11(2), 249–257.
- H Panjaitan, Jasmani Ginting, & Haryati. (2014). Respons Pertumbuhan Berbagai Ukuran Diameter Batang Stek Bugenvil (Bougainvillea spectabilis Willd.) Terhadap Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Growth Responses of Sizes of Diameter Stem Cutting Bugenvil (Bougainvillea spectabilis Willd.) With Application of T. *Jurnal Agrotekologi*, 2(4), 1384–1390.
- Hapsari, L., & Lestari, D. A. (2016). Fruit characteristic and nutrient values of four Indonesian banana cultivars (*Musa* spp.) at different genomic groups. *Agrivita*, 38(3), 303–311. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v38i3.696>
- Khalf, F. T., & Khaleel, R. I. (2022). Effect of some plant extracts on the growth and product of tomato plants. *International Journal of Health Sciences*, 6(April), 6870–6880.

- https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns6.11949
- Kumari, P., Gaur, S. S., & Tiwari, R. K. (2023). Banana and its by-products: A comprehensive review on its nutritional composition and pharmacological benefits. *EFood*, 4(5).
<https://doi.org/10.1002/efd2.110>
- MAJOR DISEASES OF BANANA, Disease of Horticultural Crops and Their Management SYMPTOMS (2024).
- Mutiarahma, Eva Vanodya Solichah, C., Wirawati, Tutut Liliana Baskorowati, L., Hidayati, N., & Norrohmah, S. (2020). Pengaruh Mikoriza terhadap Pertumbuhan Tinggi dan Diameter Semai Sengon dari Beberapa Sumber Benih. *Jurnal AGRIVET*, 26(1), 23–30.
- Rahmawati, R. D. A., & Widoretno, S. (2024). Ekstrak Tomat sebagai Induksi Pertumbuhan Akar Ipomoea aquatica Forssk. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 13(2), 317–327.
<https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i2.80854>
- Rainiyati, R., Chozin, C., Sudarsono, S., & Mansur, M. (2009). PENGUJIAN EFEKTIVITAS BEBERAPA ISOLAT CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULA (CMA) TERHADAP BIBIT PISANG (Musa AAB RAJA NANGKA) ASAL KULTUR JARINGAN. *Berkala Penelitian Hayati*, 15(1), 63–69.
<https://doi.org/10.23869/bphjbr.15.1.200911>
- Rugayah, Suherni, D., Cahya Ginting, Y., & Karyanto, A. (2021). The Effect of Shallot and Tomato Extract Concentrations on the Growth of Mangosteen Seedling (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(1), 42–50. <https://doi.org/10.29244/jhi.12.1.42-50>
- Salsabila, S., Kusuma, R., & Yuliatin, E. (2023). Efektivitas Ekstrak Pisang Ambon dan Air Kelapa untuk Menstimulasi Pertumbuhan Tunas Anggrek Kelip (*Phalaenopsis Bellina*). *Bioprospek*, 15(1), 16–22. <https://fmipa.unmul.ac.id/jurnal/index/Bioprospek>
- Sparta, A., & Emilda, D. (2020). Growth Evaluation of Banana cv. Barangan as the Effect of Trichoderma sp. and Covering Types during Acclimatization Process. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 35(2), 268–277. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v35i2.41191>
- Sukarno, N., Rahmawati, C., Listiyorati, S., Fadillah, W. N., & Novera, Y. (2023). Isolasi Cendawan Mikoriza Arbuskula dari Rizosfer Tanaman Berkayu Asal Pulau Bangka dan Karakteristik Struktur Kultur Mikorizanya. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 9(2), 39–48. <https://doi.org/10.29244/jsdh.9.2.39-48>
- Wicaksono, M. I., Rahayu, M., & Samanhudi, S. (2014). Pengaruh Pemberian Mikoriza Dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Bawang Putih. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 29(1), 35. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v29i1.13310>
- Wisnubroto, M. P., Armansyah, A., Anwar, A., & Suhendra, D. (2024). Eksplorasi dan Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) serta Karakteristik Tanah Lahan Pasca Tambang Batu Bara pada Tingkat Kelerengan Berbeda di Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto. *Agrikultura*, 35(1), 112. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v35i1.53685>
- Yustiningsih, M. (2019). Intensitas Cahaya dan Efisiensi Fotosintesis pada Tanaman Naungan dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung [Light Intensity and Photosynthetic Efficiency in Shade Plants]. *Bioedu*, 4(2), 43–48.
- Zulkifli, Z., Mulyani, S., Saputra, R., & Pulungan, L. A. B. (2022). Hubungan Antara Panjang Dan Lebar Daun Nenas Terhadap Kualitas Serat Daun Nanas Berdasarkan Letak Daun Dan Lama Perendaman Daun. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(2), 247. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i2.5461>