

Pengaruh Pemberian IAA pada Pembibitan Setek Vanili (*Vanilla planifolia*) yang diperkaya Bakteri Pelarut Fosfat dan Bakteri Pelarut Kalium

(The Effect of IAA Application on Cuttings of Vanilla [Vanilla planifolia] which Enriched with Phosphate Solubilizing Bacteria and Potassium Solubilizing Bacteria)

Dwi Erwin Kusbianto¹, Sri Emiyati¹, Tri Candra Setiawati^{2*}, Gatot Subroto¹, M. Ghufron Rosyady¹

¹ Program Studi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jln. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Bojo, Jember, Jawa Timur, 68121, Indonesia

² Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jln. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Bojo, Jember, Jawa Timur, 68121, Indonesia

E-mail: candra.setiawati@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history

Submitted: April 27, 2022

Accepted: September 12, 2022

Published: October 10, 2022

Keywords:

auxin,
microbial IAA,
vanilla seedlings

ABSTRACT

Propagation of vanilla plants is generally using vegetative methods like cuttings. The use of external growth regulators can support the growth of nurseries. Phosphate solubilising bacteria and potassium solubilising bacteria as plant growth promoting rhizobacteria are producing microbial IAA. This study used auxin in synthetic IAA combined with IAA microbes from phosphate solubilising bacteria and potassium solubilising bacteria. This study aimed to determine the effectiveness of each microbe at each dose of synthetic IAA that was applied. The study was conducted from November 2021-April 2022 in the Biological Soil Laboratory and Greenhouse University of Jember. The research uses a randomised block design with three replications with the factorial arrangement. The first factor was organic matter which was enriched with bacterial isolate ($B_0 = \text{control}$, $B_1 = \text{BPF}$ isolate, and $B_2 = \text{BPK}$ isolate). The second factor was concentration of IAA ($A_0 = 0 \text{ mg.l}^{-1}$, $A_1 = 100 \text{ mg.l}^{-1}$, and $A_2 = 200 \text{ mg.l}^{-1}$). The data were analysed by ANOVA and further tested with Duncan Multiple Range Test (DMRT) with a 95% confidence level. The results showed that treatment of synthetic IAA affects the parameters of length and volume of adventitious roots, which are effective in helping to supply nutrients with the best treatment at a concentration of 200 ppm. Meanwhile, enrichment of media with isolates of phosphate solubilising bacteria and potassium solubilising bacteria gave a better effect than control on the observation of tendrils length, number of leaves, number of adventitious roots and taproots, length of adventitious roots and taproots, the volume of adventitious roots and taproot, and fresh weight of vanilla seedlings.



Copyright © 2022 Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Tanaman vanili (*Vanilla planifolia*) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang ada di Indonesia. Tanaman vanili adalah satu tanaman hasil introduksi dari Meksiko dan Amerika Tengah. Pada daerah tropis seperti Indonesia vanili telah tersebar di beberapa daerah seperti Jawa, Bali, Sumatera dan Sulawesi. Vanili termasuk dalam family *Orchidaceae* sejenis tanaman anggrek. Kekhasan aroma dari vanili membuat buah vanili digunakan sebagai campuran dalam makanan untuk memberikan aroma. Vanili menjadi salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekspor tinggi dan berpotensi pada penerimaan devisa negara (Udarno & Hadipoentiyanti, 2009).

Produksi vanili tahun 2012 mencapai 3,10 ribu ton dengan luas lahan 19,90 ribu hektar yang berasal dari perkebunan rakyat, data terakhir yaitu terjadi penurunan produksi hanya 2 ribu ton pada tahun 2014 (BPS, 2014). Dalam budidaya vanili kesulitan yang dialami petani yaitu pada bahan tanam awal vanili atau pembibitan. Budidaya vanili dapat dilakukan pada lahan yang sempit dan dapat dibudidayakan dengan memanfaatkan wadah seperti polybag (Jamaludin & Ranchiano, 2021). Sebagai family *Orcidaceae* vanili tumbuh dengan membutuhkan media tanam yang remah, memiliki sistem pengaliran yang baik dan memiliki bahan organik yang tinggi (Kartikawati & Rosman, 2018).

Perbanyak tanaman vanili umumnya secara vegetatif (Ruhnayat, 2003). Belakangan ini penggunaan setek vanili banyak pada setek pendek untuk mengefisienkan dalam penggunaan bahan tanam (Udia et al., 2021). Penggunaan setek pendek perlu dilakukan pemberian tambahan zat pengatur tumbuh karena cadangan makanan yang sedikit dibandingkan setek panjang. Perbanyak vanili dilakukan dengan setek panjang dan pendek. Setek panjang 5-7 ruas dan setek pendek 1-3 buku. Tanaman vanili termasuk kelas monokotil sehingga perakaran utama berada di dasar batang, tersebar dan bercabang di lapisan tanah sehingga perakaran dalam vanili dangkal (Hadipoentiyanti & Udarno, 1982). Sehingga dalam budidaya vanili perlu dilakukan upaya untuk memperkuat perakaran disetek vanili. Salah satu cara upaya memperkuat perakaran dengan penggunaan zat pengatur tumbuh dan pemupukan yang baik.

Penggunaan zat pengatur tumbuh dan pupuk dapat menunjang pertumbuhan pembibitan. Penggunaan ZPT dapat mendukung upaya perkembangan pembibitan, sehingga konsentrasinya perlu diperhatikan dalam penggunaannya. Penggunaan ZPT dari golongan auksin dapat bermanfaat untuk memperbaiki system perakaran dalam setek vanili sehingga pertumbuhan dapat lebih optimal. (Karunia et al., 2021). Auksin terdiri dari beberapa jenis antara lain IAA, NAA, dan 2,4-D. IAA merupakan auksin yang diproduksi pada jaringan meristematik seperti tunas dan aktif dalam pertumbuhan (Hoesen et al., 2000).

Media tanam juga dapat memberikan pengaruh pada pembibitan. Kombinasi media tanam yang tepat perlu dilakukan untuk memberikan hasil yang optimal dalam pembibitan. *Top soil* merupakan tanah yang dapat digunakan sebagai media tanam pembibitan dengan upaya memberikan campuran seperti pupuk kandang dan limbah organik seperti kompos (Laviendi et al., 2017). Penggunaan pupuk organik bermanfaat dalam penyediaan unsur hara mikro dan makro pada tanaman, tanah menjadi gembur, dapat memperbaiki kondisi struktur dan tekstur tanah, memudahkan dalam perakaran dan mempengaruhi pada daya serap air pada tanah. Pada pupuk organik pelepasan unsur hara akan semakin baik jika dibantu adanya aktivitas mikroorganisme (Isnaini, 2006).

Pupuk organik yang diberikan mampu memperbaiki struktur tanah, kandungan bahan organik dapat memperbaiki peredaran ukuran pori-pori dalam tanah sehingga dapat meningkatkan daya

pegang air dalam tanah dan pergerakan udara di tanah lebih baik. Dalam tanah terdapat mikroba yang mendapatkan makanan dan energi dari kompos yang ditambahkan dalam tanah. Jika ketersediaan bahan organik dalam tanah cukup maka akan berpengaruh pada aktivitas organisme tanah sehingga mempengaruhi ketersediaan unsur hara, peredaran hara dan meningkatkan pembentukan pori mikro dan makro (Setyorini, 2004).

Mikroba spesifik mampu melarutkan unsur hara bagi tanaman, diantaranya adalah bakteri pelarut fosfat (BPF) dan bakteri pelarut kalium (BPK). BPF mampu mengubah fosfat tidak larut dengan cara mensekresikan asam organik seperti asam format, asetat, propionate, laktat, glikolat, fumarat dan suksinat (Suliasih et al., 2010). BPF adalah salah satu rhizobakteri yang mempunyai peranan dalam meningkatkan ketersediaan P dalam tanah dan mampu menghasilkan zat pengatur tumbuh IAA (*indole acetic acid*) (Rao, 1994). Penelitian yang dilakukan oleh Sudarmini et al. (2018) yang menguji pemanfaat BPF penginduksi hormon IAA dalam pertumbuhan kedelai menghasilkan BPF berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai yaitu pada tinggi, jumlah daun, kandungan klorofil dan jumlah cabang. Bakteri pelarut fosfat mampu melarutkan fosfat yang ada dalam tanah seperti unsur Fe, Al, Ca, dan Mg menjadi unsur yang tersedia dan dapat diserap tanaman.

Unsur kalium berperan penting dalam metabolisme tanaman selain fosfat. Kalium adalah makronutrien penting, termasuk utama dari ketiga unsur dalam pertumbuhan tanaman. Berbagai anion organik dan senyawa anorganik dapat dinetralkan oleh adanya kalium di dalam jaringan tanaman. Kalium dapat mempengaruhi panjang batang dan jumlah cabang batang dalam tanaman. Penggunaan bakteri pelarut kalium dalam tanah dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman dengan cara melepaskan unsur hara yang terikat menjadi bentuk tersedia bagi tanaman. BPK sejatinya telah ada dalam tanah. Penelitian yang dilakukan oleh Syafitri et al. (2019), pemberian bahan organik dalam media tanam tebu memberikan pengaruh dalam peningkatan populasi bakteri pelarut kalium dan memberikan pengaruh baik pada tinggi tebu, diameter, bobot segar batang dan bobot segar akar.

Penggunaan zat pengatur tumbuh merupakan faktor yang menentukan keberhasilan dalam perbanyakannya secara bibit setek. IAA merupakan auksin sintesis yang mampu mendorong pembelahan dan pemanjangan sel yang mengakibatkan perpanjangan batang sehingga dapat tumbuh secara optimal. Dalam penelitian Gupitasari et al. (2019) penggunaan IAA dengan konsentrasi 100 ppm memberikan pengaruh pada pertumbuhan tinggi setek pucuk jirak yang dikombinasikan dengan media tanam pasir. Selain itu konsentrasi tersebut mampu memberikan hasil terbaik pada panjang akar setek pucuk jirak. Pemberian aplikasi IAA dengan dosis 100 ppm juga memberikan pengaruh terhadap peningkatan jumlah daun, panjang akar dan bobot kering akar yang diaplikasikan dengan cara disemprotkan pada bibit kelapa sawit dengan intensitas penyemprotan seminggu sekali (Ali et al., 2017).

Pengayaan bahan organik dengan BPF dan BPK diharapkan dapat menyediakan unsur P dan K terlarut pada media pembibitan vanili. Sedangkan IAA sintesis berperan sebagai Auksin eksternal yang membantu proses pembentukan akar dan pertumbuhan tunas apikal bibit vanili. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peran IAA pada proses pembibitan vanili pada media yang diperkaya dengan isolat BPF dan BPK. Hasil penelitian ini akan menjadi dasar pengembangan iptek dalam mendukung perbanyakannya vanili secara masal.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian dilaksanakan di *Green House* Fakultas Pertanian Universitas Jember. Pelaksanaan kegiatan berlangsung mulai Oktober 2021 sampai dengan Maret 2022. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bibit vanili, tanah steril, kompos steril, aquades, bakteri pelarut fosfat, bakteri pelarut kalium, Media NB (*Nutrient Broth*), IAA, NaOH, kertas label, polybag, plastik, dan amplop coklat. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu autoklaf, paranet, green house, timbangan digital, cutter, baskom, cetok, pipet, beaker glass, jangka sorong otomatis, penggaris, sprayer, dan oven. Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan yang disusun secara faktorial dengan pola dasar rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah bakteri pelarut yang digunakan dalam kompos pada media tanam yang terdiri atas tiga taraf yaitu kontrol (B₀), bakteri pelarut fosfat (B₁), dan bakteri pelarut kalium (B₂). Faktor kedua adalah konsentrasi penggunaan IAA pada pembibitan vanili yang terdiri atas tiga taraf yaitu: kontrol = 0 ppm (A₀), 100 ppm (A₁), dan 200 ppm (A₂). Data hasil percobaan dianalisis menggunakan analisis ragam, apabila terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan dilakukan uji lanjutan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Isolat bakteri yang digunakan berasal dari biakan Laboratorium Biologi Tanah UNEJ teridentifikasi sebagai *Bacillus sp.* (Setiawati & Mutmainnah, 2016). Prosedur pembuatan isolat bakteri pelarut fosfat dan bakteri pelarut kalium diawali dengan merefresh kembali bakteri murni pelarut fosfat dan kalium untuk mengetahui masih aktif tidaknya bakteri. Bakteri murni dipindahkan pada media NA (Natrium Agar) dengan menggoreskan bakteri murni pada media tersebut. Kemudian dibiarkan hingga membentuk goresan yang artinya bakteri masih aktif. Kemudian dari media NA bakteri diambil dan dilakukan di laminar secara steril. Bakteri yang berbentuk seperti lendir di celupkan pada media NB (*nutrient broth*). Pembuatan NB dilakukan dengan melarutkan 80 g NB ke dalam 1 l aquades, kemudian dilakukan pengadukan dan pemanasan dengan hot plate hingga larutan membentuk gelembung. Hasil isolat BPF dan BPK dicelupkan sebanyak 2 kali pada larutan NB yang masing-masing diberikan label untuk membedakan larutan BPF dan BPK. Larutan NB yang awalnya bening akan keruh ketika terdapat bakterinya, kemudian larutan dikocok selama 3 hari (72 jam) dalam kondisi gelap dengan 120 rpm. Kemudian larutan tersebut dinokulasi selama 21 hari untuk dapat diaplikasikan pada bahan organik.

Penggunaan konsentrasi larutan IAA yang berbeda dengan tiga taraf yaitu kontrol, 100 ppm dan 200 ppm. Kontrol tanpa memberikan hormon IAA, sedangkan pembuatan larutan IAA 200 ppm yaitu dengan melarutkan 0,2 g IAA pada 1 l aquades. Saat melakukan pelarutan IAA ditambahkan 5 tetes NaOH untuk memudahkan serbuk IAA larut dan kemudian ditambahkan 1 l aquades. Sedangkan untuk larutan 100 ppm digunakan larutan 200 ppm yang telah dibuat dengan konsentrasi 50% + 50% yaitu 500 ml larutan IAA + 500 ml aquades.

Persiapan media tanam dan penanaman yaitu media tanam yang digunakan tanah top soil dan kompos. Tanah dan kompos terlebih dahulu disterilkan. Persiapan kompos dengan 5 kg kompos ditambahkan 500 ml larutan bakteri pelarut fosfat dan kalium, diinkubasi selama 21 hari atau 3 minggu pada kondisi lingkungan yang lembap dan gelap. Dua hari sekali dilakukan pembalikan kompos untuk menjaga kelembaban kompos. Persiapan tanah dan kompos pada *polybag* dengan ukuran 15x20 cm.

Dalam satu *polybag* berisi 1 kg tanah yang ditambahkan 300 g kompos sesuai perlakuan. Kompos yang diperkaya dengan isolat BPF dan BPK diberi lapisan plastik tambahan untuk

menurunkan resiko kontaminasi pada polybag lain. Polybag di susun berdasarkan denah rancangan acak kelompok (RAK). Penyediaan bahan tanam vanili, bibit dipotong dengan 2 buku dengan menyisakan satu daun pada buku teratas yaitu satu buku ditenggelamkan pada media tanam dan 1 buku bagian atas daun dipotong setengah untuk mengurangi penguapan. Penanaman tanaman vanili ke dalam polybag berisi satu setek batang vanili per polybag.

Aplikasi perlakuan IAA dilakukan pada tanaman berumur 3 minggu setelah tanam. Hal ini dilakukan karena masih banyak bibit yang disulam pada minggu sebelumnya. Aplikasi IAA dilakukan dengan cara mempersiapkan larutan IAA berdasarkan konsentrasi yang telah ditentukan. Larutan IAA berdasarkan konsentrasi yang telah disiapkan disemprotkan pada bibit vanili seminggu sekali dengan menggunakan sprayer manual sebanyak 4 semprot dalam sekali perlakuan.

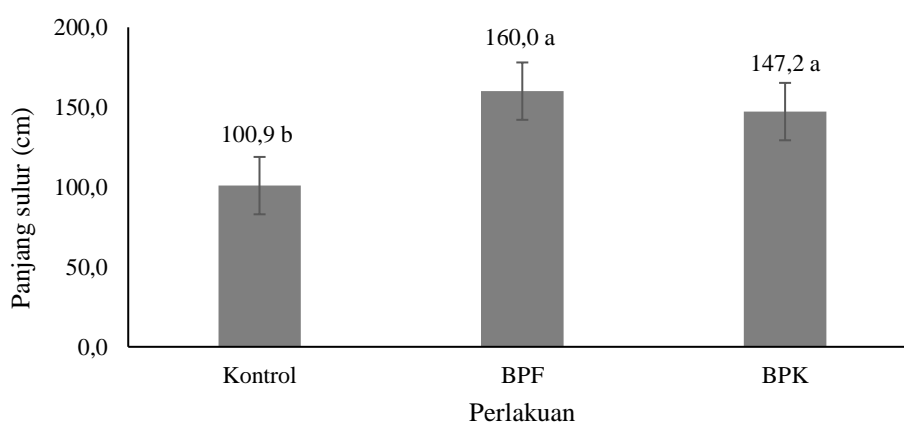
Pengamatan dilakukan pada awal pembibitan, saat pembibitan dan akhir pembibitan yang meliputi: panjang sulur (cm), jumlah daun (helai), jumlah akar adventif, panjang akar adventif (cm), volume akar adventif (m³), dan bobot segar tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil percobaan dengan pemberian ZPT IAA serta media tanam yang diperkaya dengan BPF dan BPK tidak diperoleh interaksi dari kedua perlakuan pada parameter pertumbuhan bibit setek vanili. Pemberian IAA dengan tiga taraf yang berbeda belum memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Dalam hasil percobaan ini pengkayaan BPF dan BPK dalam media tanam memberikan pengaruh pada beberapa variabel pengamatan. Hasil percobaan yaitu sebagai berikut:

1. Panjang Sulur

Pemberian IAA sintetis belum memberikan pengaruh pada panjang sulur bibit vanili. Pemberian bakteri pelarut fosfat dan bakteri pelarut kalium memberikan pengaruh pada panjang sulur bibit vanili. Peran BPF dan BPK memberikan pengaruh terbaik dengan rata-rata 160 cm dan 147,2 cm, 50% lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Hasil percobaan yang telah dilakukan diperoleh rata-rata panjang sulur dengan pengaruh BPF dan BPK dapat dilihat pada Gambar 1.

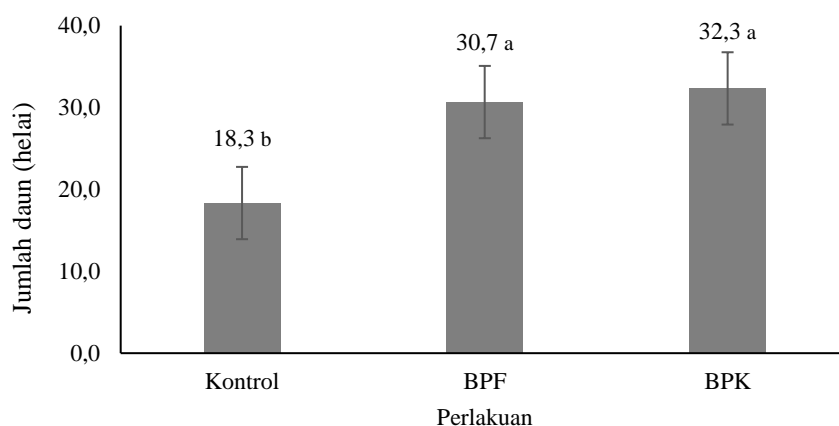


Gambar 1. Rata-rata panjang sulur bibit vanili akibat pemberian isolat bakteri yang berbeda

Isolat BPF dan BPK sebagai *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) mampu mendukung pertumbuhan tanaman melalui berbagai mekanisme. PGPR adalah kelompok penting dari bakteri yang menguntungkan, kolonisasi akar yang tumbuh subur di rizosfer tanaman menunjukkan interaksi sinergis dan antagonis dengan mikrobiota tanah dan terlibat dalam berbagai kegiatan yang penting secara ekologis (Basu et al., 2021). PGPR mampu menghasilkan hormon pertumbuhan yang dapat direspons dengan peningkatan tinggi tanaman. indole-3-acetic acid (IAA) dapat dihasilkan oleh bakteri *Bacillus* sp. dimana IAA merupakan hormon jenis auksin untuk proses pemanjangan sel (Sarmiento-López et al., 2022). Ditunjang dengan ketersediaan air dari akar adventif maupun akar utama, proses pemanjangan sel akan berlangsung dengan maksimal pada vanili dengan media yang diperkaya BPF maupun BPK.

2. Jumlah Daun

Pemberian IAA juga masih belum memberikan pengaruh pada jumlah daun bibit vanili. Sedangkan pemberian isolat bakteri pada media tanam memberikan pengaruh pada jumlah daun. Perlakuan bakteri pelarut kalium dan bakteri pelarut fosfat memiliki pengaruh lebih baik pada jumlah daun dengan rata-rata 32,3 dan 30,7 dibandingkan dengan kontrol. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan diperoleh rata-rata jumlah daun, dapat dilihat pada Gambar 2.



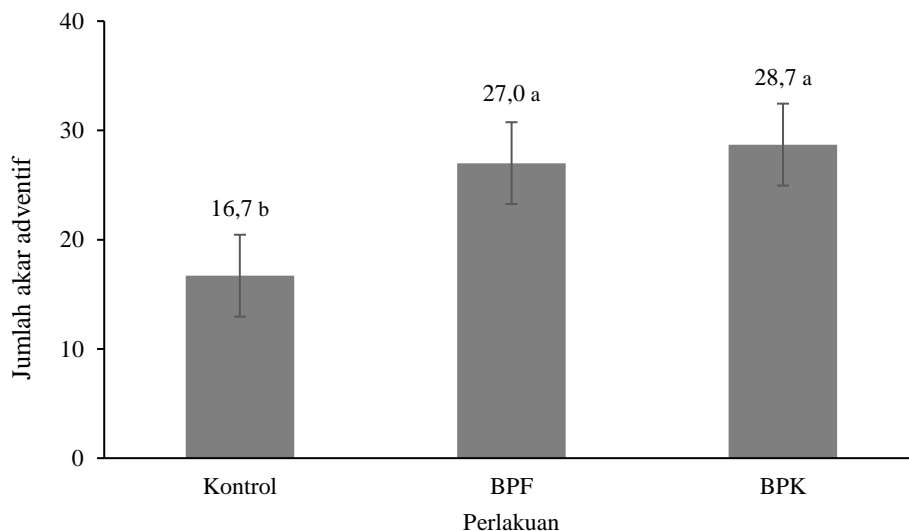
Gambar 2. Rata-rata jumlah daun akibat pemberian isolat bakteri yang berbeda

Sejalan dengan tinggi tanaman, pengkayaan BPF dan BPK juga berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif lainnya seperti jumlah daun. Jumlah daun akan bertambah seiring dengan berjambahnya jumlah ruas dalam sulur/batang vanili. Daun muncul sejajar pada tiap titik buku-buku dalam sulur vanili (Ramadhan et al., 2019). Hormon Eksogen dari PGPR yang memungkinkan dihasilkan oleh *Basilus spp.* adalah kelompok sitokinin (Riaz et al., 2021). Sitokinin bertanggungjawab akan munculnya setiap tunas pada tanaman vanili.

3. Akar Adventif

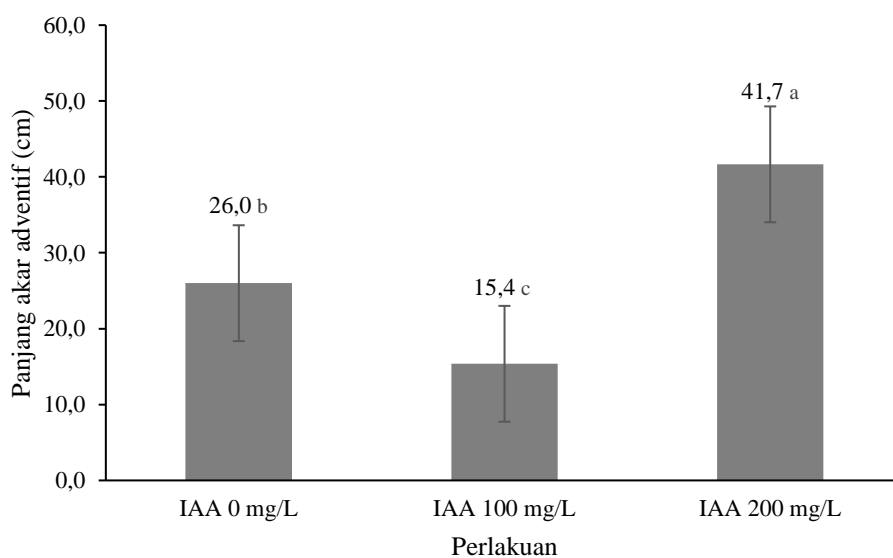
Vanili memiliki 2 jenis akar yaitu akar yang muncul pada setiap buku-buku di batang atas (akar adventif) dan akar utama di dalam tanah. Berdasarkan hasil percobaan pengkayaan mikroba pada media tanam memberikan pengaruh pada jumlah akar adventif vanili. Jumlah akar adventif ini dihitung berdasarkan jumlah akar yang efektif yang berfungsi sebagai akar perekat dan akar yang membantu penyerapan nutrisi tanaman. Perlakuan bakteri pelarut kalium dan bakteri pelarut fosfat memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan kontrol dengan rata-rata 28,7 dan

27,0. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan diperoleh rata-rata jumlah akar adventif dengan pengaruh pemberian isolat mikroba dapat dilihat pada Gambar 3.



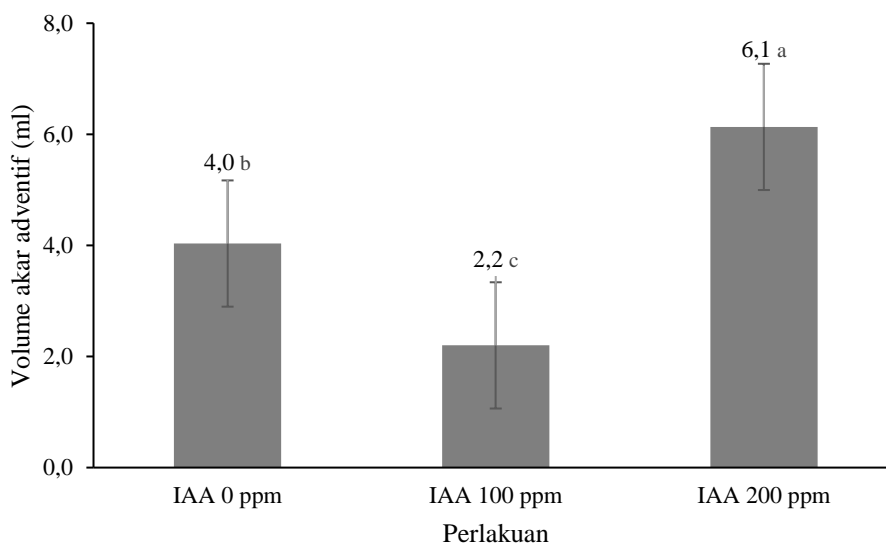
Gambar 3. Rata-rata jumlah akar adventif akibat pemberian isolat bakteri yang berbeda

Perlakuan pemberian IAA memberikan pengaruh pada rata-rata panjang akar batang atas dibandingkan perlakuan bakteri pelarut. Belum didapatkan interaksi dari kedua perlakuan pada rata-rata panjang akar batang atas. Pemberian IAA dengan 3 taraf yaitu 0, 100 ppm dan 200 ppm memberikan pengaruh terbaik pada perlakuan 200 ppm dibandingkan perlakuan 100 ppm maupun kontrol. Rata-rata panjang akar atas yang dihitung berdasarkan akar batang atas yang efektif hingga menembus tanah. Rata-rata panjang akar batang atas dengan pengaruh pemberian IAA dapat dilihat pada Gambar 4.

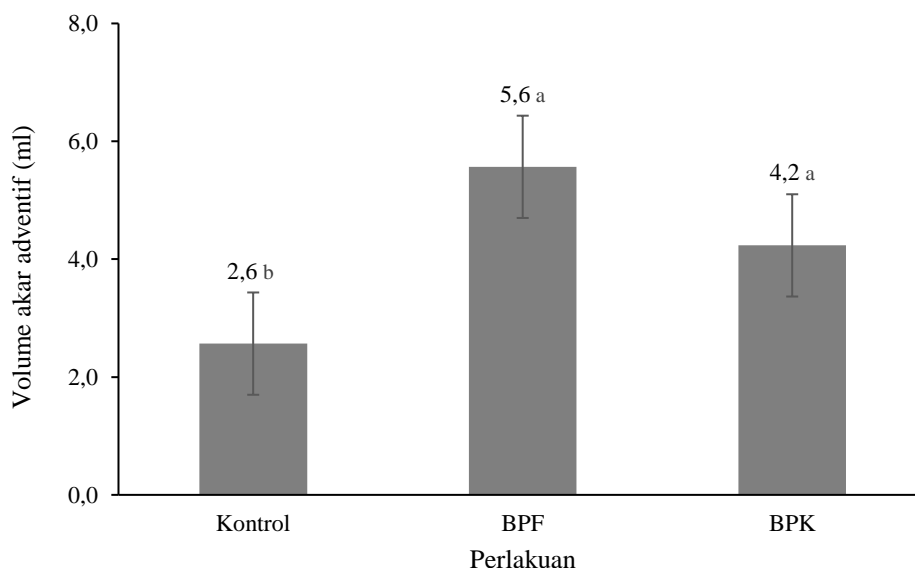


Gambar 4. Rata-rata panjang akar adventif pada perlakuan IAA yang berbeda

Perlakuan pemberian IAA dan media yang diperkaya isolat mikroba masing-masing memberikan pengaruh yang signifikan pada panjang akar adventif. Dari kedua perlakuan masih belum didapatkan interaksi pengaruh perlakuan pada variabel pengamatan pada volume akar adventif. Perlakuan pemberian IAA dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh terbaik pada konsentrasi 200 ppm dibandingkan konsentrasi 100ppm dan kontrol. Sedangkan pengkayaan mikroba dalam media tanam memberikan pengaruh terbaik pada bakteri pelarut fosfat dibandingkan pelarut kalium dan kontrol. Hasil rata-rata volume akar batang atas oleh pemberian IAA dan bakteri pelarut dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Rata-rata volume akar adventif akibat perlakuan IAA yang berbeda



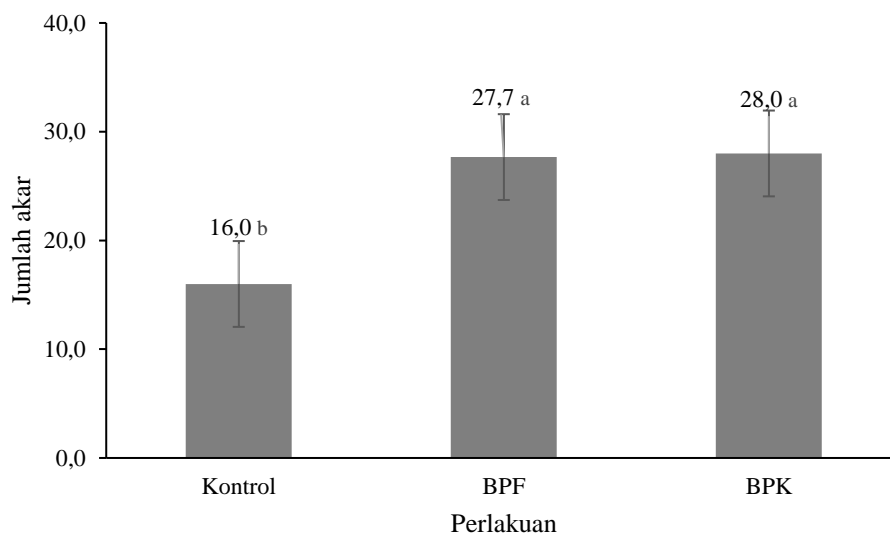
Gambar 6. Rata-rata volume akar adventif akibat pemberian isolat bakteri yang berbeda

Proses pembentukan akar tidak lepas dari keberadaan hormon auksin (Fantri, 2021). Sumber auksin berupa IAA sintetis yang diberikan pada tanaman dengan cara *foliar feeding* menyebabkan pertumbuhan optimal pada akar adventif (Handayani et al., 2020). Namun, pada perlakuan IAA 100 ppm memiliki volume akar lebih rendah dibandingkan dengan IAA 200 ppm

kemungkinan disebabkan konsentrasi yang kurang optimal. Gambar 5 terlihat bahwa terjadi penurunan volume akar pada perlakuan auksin 100 ppm hal ini dapat dijelaskan oleh penelitian Ivanchenko et al. (2010) yaitu efek perubahan bentuk alami auksin dari asam indole-3-asetat (IAA) pada inisiasi akar lateral secara bertahap berkurang dengan penghambatan pemanjangan sel akar tanaman. Penghambatan IAA pada tingkat yang lebih tinggi dalam bagian akar dapat dilihat dengan terjadinya pengurangan jumlah dan panjang sel.

4. Akar Utama

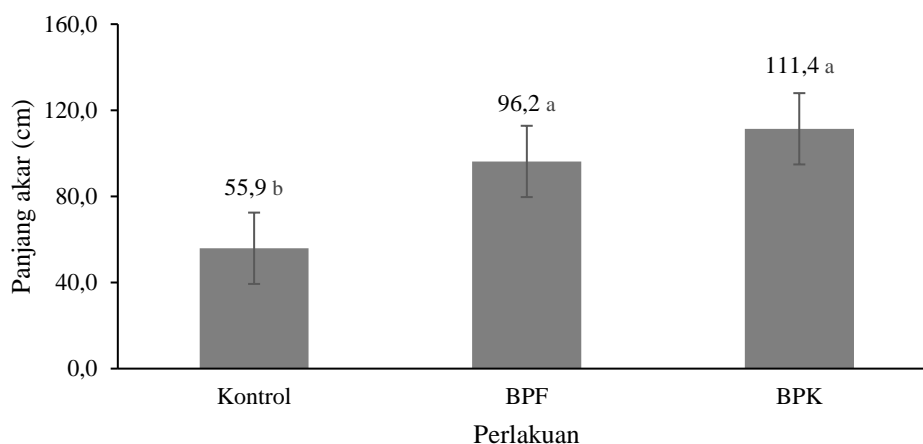
Hasil percobaan berdasarkan perlakuan yang diberikan tidak memberikan interaksi dari pemberian IAA dengan isolat bakteri, baik pada jumlah akar, panjang akar dan volume akar utama pada vanili. Pemberian IAA sintetis secara *foliar feeding* belum memberikan pengaruh pada parameter tersebut. Pemberian bakteri pelarut kalium memberikan pengaruh pada jumlah akar dalam tanah dibandingkan perlakuan bakteri pelarut fosfat dan kontrol. Walaupun pada rata-rata jumlah akar dalam tanah pada pemberian pelarut kalium dan bakteri pelarut fosfat memiliki selisih yang sedikit. Rata-rata jumlah akar dalam tanah yang dipengaruhi oleh bakteri pelarut dapat dilihat pada Gambar 7.



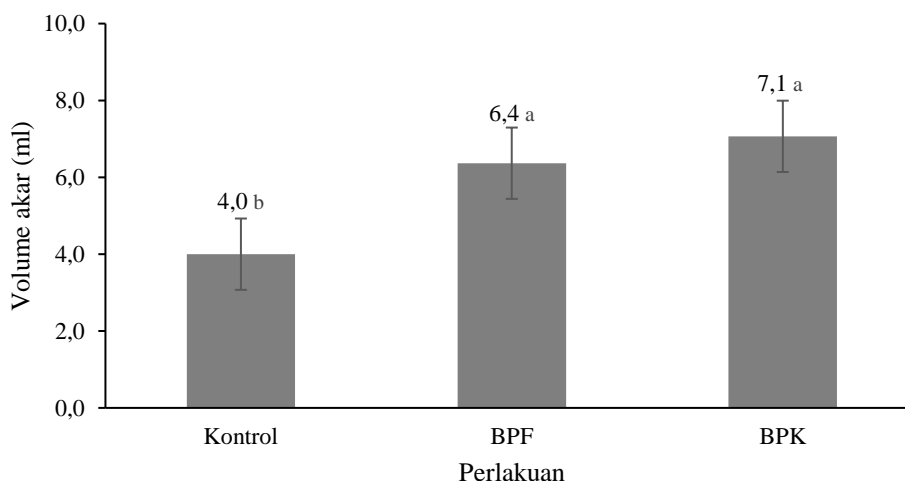
Gambar 7. Rata-rata jumlah akar dalam tanah akibat pemberian isolat bakteri yang berbeda

Pengayaan isolat BPF dan BPK juga memberikan pengaruh pada panjang akar dalam tanah pada pembibitan vanili. Pemberian BPF dan BPK memberikan pengaruh terbaik pada panjang akar maupun volume akar dalam tanah dibandingkan dengan kontrol. Rata-rata panjang dan volume akar dalam tanah yang dipengaruhi bakteri pelarut dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8. Penelitian yang dilakukan oleh Biswas et al. (2018) menyatakan bahwa bakteri pelarut kalium mampu menghasilkan fitohormon pada zona perakaran. Begitu juga dengan bakteri pelarut forfat, hasil penelitian oleh Kadmiri et al. (2018) menunjukkan bahwa dalam kondisi salin, BPF masih dapat menghasilkan fitohormon dalam bentuk auksin. Dimana dalam regulasinya fitohormon bertanggungjawab akan pertumbuhan meristem apikal oleh tanaman (Shi & Vernoux, 2022). Proses pembentukan akar diinduksi oleh hormon spesifik terutama auksin. Setek tanaman vanili pada dasarnya sama dengan beberapa tanaman lainnya. Secara molekuler gen yang bertanggungjawab dalam proses signaling auksin yaitu TIR1/AFB2-Aux/IAA (Lakehal et al., 2019). Secara molekuler dan fisiologis bagaimana alokasi fitohormon dalam proses pembentukan akar pada setek tanaman dapat dijelaskan pada artikel

(Druege et al., 2019). Dalam tanaman vanili terbukti bahwa pengayaan isolat mikroba sebagai PGPR terindikasi dapat menghasilkan fitohormon dalam bentuk auksin sehingga mendukung proses pembentukan akar dengan peningkatan jumlah, volume dan panjang akar.



Gambar 8. Rata-rata panjang akar dalam tanah akibat pemberian isolat bakteri yang berbeda



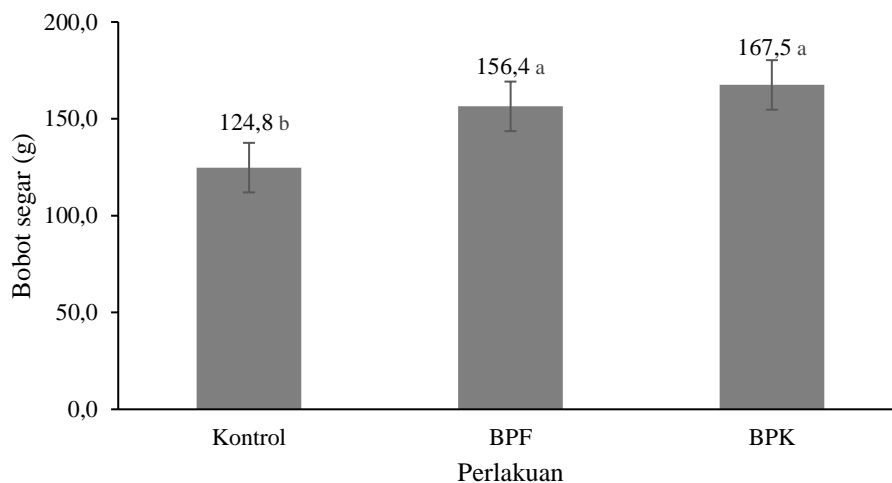
Gambar 9. Rata-rata volume akar dalam tanah akibat pemberian isolat bakteri yang berbeda

Jumlah, panjang, dan volume akar utama pada faktor perlakuan dengan IAA sintetis tidak signifikan kemungkinan disebabkan lamanya transport auksin menuju perakaran dibawah tanah. Menurut (Nakamura et al., 2019) transport auksin pada dasarnya menggunakan mekanisme gravitropisme menuju bagian bawah (akar) namun terdapat gap antara transport auksin secara amiloplas dan secara gravitropisme langsung. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya kelompok gen LAZY1 yang telah diidentifikasi pada arabidopsis.

5. Bobot Segar

Kombinasi perlakuan pengkayaan media tanam dengan mikroba dan pemberian IAA sintetis belum menunjukkan interaksi pada bobot segar bibit vanili. Pemberian perlakuan bakteri pelarut fosfat dan bakteri pelarut kalium memberikan pengaruh terbaik dengan nilai rata-rata 156,4 g dan 167,5 g, lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Rata-rata bobot segar bibit vanili yang dipengaruhi

oleh pengkayaan mikroba pada media tanam dapat dilihat pada Gambar 10. Semakin bertambahnya panjang sulur, jumlah daun dan beberapa parameter akar akan berimbang pada bobot segar tanaman. Hal tersebut disebabkan proses pemanjangan dan pelebaran tanaman peningkatan volume dan jumlah sel (Adugna et al., 2015) sehingga terdapat peningkatan biomassa yang ditunjukkan dengan perbedaan bobot segar tanaman.



Gambar 10. Rata-rata bobot segar bibit vanili akibat pemberian isolat bakteri yang berbeda

Perlakuan IAA sintetis pada konsentrasi 100 ppm hingga 200 ppm belum memberikan pengaruh pada bobot segar yang menunjukkan biomassa tanaman. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh konsentrasi yang diberikan terlalu rendah. Hasil penelitian Babu et al. (2018) pada setek pohon Arjun menggunakan auksin sintetis sebesar 1000 mg.l^{-1} (1000 ppm) sebagai perlakuan terbaik. Penelitian Tien et al. (2020) juga menggunakan IAA sintetis pada setek tanaman *Solanum procumbens*, namun konsentrasi yang digunakan juga jauh lebih tinggi dengan rentang 500-2000 ppm. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan bahwa dalam penelitian selanjutnya mengenai setek tanaman vanili menggunakan IAA sebagai hormon eksternal disarankan menggunakan konsentrasi di atas 200 ppm (mg.l^{-1}). Dapat dilihat pada hasil penelitian ini menggunakan konsentrasi tertinggi 200 ppm hanya berpengaruh pada parameter volume akar adventif.

KESIMPULAN

Kombinasi pemberian zat pengatur tumbuh IAA sintetis dan media yang diperkaya BPF maupun BPK tidak berpengaruh pada semua variabel pengamatan. Secara tunggal, pemberian IAA sintetis berpengaruh pada parameter panjang dan volume akar adventif yang efektif membantu menyuplai unsur hara dengan perlakuan terbaik pada konsentrasi 200 ppm. Pengkayaan media dengan isolat bakteri pelarut fosfat (BPF) dan bakteri pelarut kalium (BPK) memberikan pengaruh lebih baik dibanding kontrol pada pengamatan panjang sulur, jumlah daun, jumlah akar adventif dan akar utama, panjang akar adventif dan akar utama, volume akar adventif dan akar utama, serta bobot segar bibit vanili.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga penelitian dan pengabdian LP2M Universitas Jember yang telah mendanai seluruh kegiatan penelitian dengan judul tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adugna, M., Belew, D., & Tilahun, D. (2015). Influence of rooting media and number of nodes per stem cutting on nursery ... mesay adugna. *Journal of Horticulture and Forestry*, 7(3), 48–56. <https://doi.org/10.5897/JHF2014.0376>
- Ali, M. R., Rusmarini, U. K., & Setyowati, E. R. (2017). Pengaruh macam zat pemacu pertumbuhan dan pupuk organik terhadap pertumbuhan awal bibit kelapa sawit di pre nursery. *Jurnal Agromat*. 2(1), 1-16.
- Babu, B. H., Larkin, A., & Kumar, H. (2018). Effect of plant growth regulators on rooting behavior of stem cuttings of *Terminalia arjuna* (ROXB.). *Plant Archives*, 18(2), 2159-2164.
- Badan Pusat Statistik. (2012). Data luas areal tanaman perkebunan rakyat menurut jenis tanaman. diakses dari <https://www.bps.go.id/indicator/54/770/3/luas-areal-tanaman-perkebunan-rakyat-menurut-jenis-tanaman.html>. di akses pada tanggal 20 Desember 2021 pada pukul 21.25 WIB.
- Badan Pusat Statistik. (2014). Data produksi perkebunan rakyat menurut jenis tanaman. diakses dari <https://www.bps.go.id/indicator/54/768/3/produksi-perkebunan-rakyat-menurut-jenis-tanaman.html>. di akses pada tanggal 20 Desember 2021 pada pukul 21.17 WIB.
- Basu, A., Prasad, P., Das, S. N., Kalam, S., Sayyed, R. Z., Reddy, M. S., & Enshasy, H. El. (2021). Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) as green bioinoculants: recent developments, constraints, and prospects. *Sustainability*, 13(3), 1140. <https://doi.org/10.3390/SU13031140>
- Biswas, S., Shivaprakash, M. K., & Maina, C. C. (2018). Biosynthesis of phytohormones by potassium solubilising bacteria isolated from banana rhizosphere. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 11(3), 497-501.
- Druege, U., Hilo, A., Pérez-Pérez, J. M., Klopotek, Y., Acosta, M., Shahinnia, F., ... & Hajirezaei, M. R. (2019). Molecular and physiological control of adventitious rooting in cuttings: phytohormone action meets resource allocation. *Annals of Botany*, 123(6), 929-949.
- Fantri, M. (2021). Pengaruh panjang rizoma dan aplikasi ZPT nabati terhadap pertumbuhan tanaman rami (*Boehmeria nivea* L. Gaud). Retrieved from <https://sipora.polije.ac.id/id/eprint/9286>
- Gupitasari, T. P., Noli, Z. A., & Suwirman. (2019). Induksi akar dan pertumbuhan setek pucuk jirak (*Eurya acuminata* DC.) dengan pemberian zat pengatur tumbuh IBA, NAA, IAA pada berbagai media tanam. *Metaformosa: Journal of Biological Sciences*. 6(2), 268-275.
- Hadipoentyanti, E., & Udarno, L. (1982). *Botani Panili dalam Monograf Panili*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Handayani, E., Palupi, T., Fadjar, D., Tingkat, R., Pertumbuhan, K., Lada, S., & Rianto, F. (2020). Tingkat keberhasilan pertumbuhan setek lada dengan aplikasi naungan dan berbagai hormon tumbuh auksin. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(2), 106–111. <https://doi.org/10.21107/AGROVIGOR.V13I2.6709>

- Hoesen, D., Hazar, S., Priyono, & Sumarnie, H. (2000). Peranan zat pengatur tumbuh IBA, NAA dan IAA pada perbanyakan amarilis merah (*Amaryllidaceae*). *Prosiding Seminar Hari Cinta Puspa dan Satwa Nasional*. Lab. Treub Laitbang Botani Puslitbang Biologi. LIPI: Bogor.
- Isnaini. (2006). *Pertanian Organik*. Kreasi Wacana.
- Ivanchenko, M. G., Napsucially-Mendivil, S., & Dubrovsky, J. G. (2010). Auxin-induced inhibition of lateral root initiation contributes to root system shaping in *Arabidopsis thaliana*. *The Plant Journal*, 64(5), 740-752.
- Jamaludin, J., & Ranchiano, M. G. (2021). Pertumbuhan tanaman vanili (*Vanilla planifolia*) dalam polybag pada beberapa kombinasi media tanam dan frekuensi penyiraman menggunakan teknologi irigasi tetes. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 9(2), 65-72. <https://doi.org/10.25181/jaip.v9i2.1867>
- Kadmiri, I. M., Chaouqui, L., Azaroual, S. E., Sijilmassi, B., Yaakoubi, K., & Wahby, I. (2018). Phosphate-solubilizing and auxin-producing rhizobacteria promote plant growth under saline conditions. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 43(7), 3403-3415.
- Lakehal, A., Chaabouni, S., Cavel, E., Le Hir, R., Ranjan, A., Raneshan, Z., ... & Bellini, C. (2019). A molecular framework for the control of adventitious rooting by TIR1/AFB2-Aux/IAA-dependent auxin signaling in *Arabidopsis*. *Molecular Plant*, 12(11), 1499-1514.
- Laviendi, A., Ginting, J., & Irsal. (2017). Pengaruh perbandingan media tanam kompos kulit biji kopi dan pemberian pupuk NPK (15:15:15) terhadap pertumbuhan bibit kopi (*Coffea arabica* L.) di rumah kaca. *Jurnal Agroteknologi FP USU*, 5(1), 72-77.
- Nakamura, M., Nishimura, T., & Morita, M. T. (2019). Bridging the gap between amyloplasts and directional auxin transport in plant gravitropism. *Current Opinion Plant Biology*, 52, 54-60. <https://doi.org/10.1016/J.PBI.2019.07.005>
- Ramadhan, M., Setyorini, E., Rachmawati, N., & Andriati, E. (2019). *Ayo Berkebun Vanili*. Jakarta: Kementerian Pertanian. Retrieved from <http://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/9280>
- Rao, N. S. (1994). *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Edisi Kedua. UI-Press
- Riaz, U., Murtaza, G., Anum, W., Samreen, T., Sarfraz, M., & Nazir, M. Z. (2021). Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) as biofertilizers and biopesticides. *Microbiota and Biofertilizers*, 181-196. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48771-3_11
- Ruhnayat. A. (2003). *Bertanam Vanili Si Emas Hijau Nan Wangi*. Agromedia Pustaka.
- Sarmiento-López, L., Quiroz-Figueroa, F. R., Sepúlveda-Jiménez, G., & Rodríguez-Monroy, M. (2022). Production of indole-3-acetic acid by *Bacillus circulans* E9 in a low-cost medium in a bioreactor. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389172322000858>
- Setiawati, T. C., & Mutmainnah, L. (2016). Solubilization of potassium containing mineral by microorganisms from sugarcane rhizosphere. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 108-117.
- Shi, B., & Vernoux, T. (2022). Hormonal control of cell identity and growth in the shoot apical meristem. *Current Opinion in Plant Biology*, 65, 102111.

- Sudarmini, D. P., Sudana. I. M., Sudiarta, I. P., & Suastika, G. (2018). Pemanfaatan bakteri pelarut fosfat penginduksi hormone IAA (*indol acetic acid*) untuk peningkatan pertumbuhan kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Agric. Sci. and Biotechnol.* 7(1), 1-12
- Syavitri, D. A., Prayogo, C., & Gunawan, S. (2019). Pengaruh pupuk hayati terhadap pertumbuhan tanaman, dan populasi bakteri pelarut kalium pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1341-1352.
- Tien, L. H., Chac, L. D., Oanh, L. T. L., Ly, P. T., Sau, H. T., Hung, N., ... & Thinh, B. B. (2020). Effect of auxins (IAA, IBA and NAA) on clonal propagation of *Solanum procumbens* stem cuttings. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, 21(55-56), 113-120.
- Udarno, L., & Hadipoentyanti, E. (2009). Panili budidaya dan kerabat liarnya. *Pengembangan Tanaman Industrial*, 15(1), 27-28
- Udia, B. A. A. A., Rusmin, D., Fatmawaty, A. A., Hermita, N., & Syukur, C. (2021). Mutu fisik dan fisiologis benih setek berkara vanili pada berbagai jenis media. *Jurnal Kultivasi*, 20(2), 111-119. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v20i2.32698>