

RESPON PEMBERIAN FITOHORMON EKSTRAK LIDAH BUAYA DAN PUPUK NITROGEN TERHADAP PERTUMBUHAN STEK BATANG TANAMAN VANILI (*Vanilla planifolia* Andrews)

RESPONSE ALOE VERA EXTRACT AS PHYTOHORMONES AND NITROGEN FERTILIZER ON THE GROWTH OF VANILLA STEM CUTTINGS (*Vanilla planifolia* Andrews)

Distiana Wulanjari*, Hepniatul Hasanah, Setiyono, dan Muhammad Ghuftron Rosyady

Program Studi Ilmu Pertanian, Fakultas pertanian, Universitas jember

* Corresponding Author. E-mail address: distiana.faperta@unej.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Received: 27 March 2025

Peer Review: 3 July 2025

Accepted: 30 August 2025

KATA KUNCI:

Lidah buaya, nitrogen, stek batang, tanaman vanili

KEYWORDS:

Aloe vera, nitrogen, stem cuttings, vanilla plants

ABSTRAK

Perbanyakan stek vanili masih memiliki beberapa hambatan seperti akar yang sulit tumbuh dan waktu tumbuh tunas yang lama. Penambahan fitohormon ekstrak lidah buaya dan nitrogen diharapkan mampu menstimulasi pertumbuhan akar dan tunas lebih cepat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui interaksi konsentrasi ekstrak lidah buaya dan dosis pupuk nitrogen yang tepat untuk merangsang pertumbuhan stek batang tanaman vanili. Percobaan dilakukan secara faktorial menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAK) yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor I konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya yang terdiri atas 4 taraf yaitu E₀: 0 ml/L air (Kontrol), E₁: 250 ml/L air, E₂: 500 ml/L air dan E₃: 750 ml/L air dan faktor II dosis pupuk nitrogen yang terdiri atas 4 taraf yaitu N₀: 0 gram (Kontrol), N₁: 7,5 gram/polybag, N₂: 15 gram/polybag, N₃: 22,5 gram/polybag. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, kombinasi perlakuan konsentrasi fitohormon lidah buaya 750 ml/L air dan dosis pupuk nitrogen 0 gram (E₃N₀) memberikan pengaruh sangat nyata pada jumlah akar, panjang akar, volume akar, berat segar tanaman dan berat kering tanaman.

ABSTRACT

Propagating vanilla cuttings still has several obstacles, such as roots that are difficult to grow and shoots growing for a long time. The addition of aloe vera extract phytohormones and nitrogen is expected to stimulate faster root and shoot growth. The aim of this research was to determine the interaction of aloe vera extract concentration and the correct dose of nitrogen fertilizer to stimulate the growth of vanilla plant stem cuttings. The experiment was carried out factorially using a Completely Randomized Design (RAK) consisting of 2 factors with 3 replications. Factor I is the concentration of phytohormones of aloe vera extract which consists of 4 levels, namely E₀: 0 ml / L water (Control), E₁: 250 ml / L water, E₂: 500 ml / L water and E₃: 750 ml / L water and factor II The dosage of nitrogen fertilizer consists of 4 levels, namely N₀: 0 grams (Control), N₁: 7.5 grams/polybag, N₂: 15 grams/polybag, N₃: 22.5 grams/polybag. The results of the research showed that the combination of treatment with an aloe vera phytohormone concentration of 750 ml/L of water and a nitrogen fertilizer dose of 0 grams (E₃N₀) had a very significant effect on the number of roots, root length, root volume, plant fresh weight and plant dry weight.

1. PENDAHULUAN

Vanili merupakan salah satu jenis komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dengan fluktuasi harga yang relatif stabil. Vanili dapat digunakan sebagai bahan campuran makanan maupun minuman. Mutu vanili asal Indonesia lebih unggul dibandingkan dengan vanili asal Mexico dan Madagaskar yang terkenal sebagai penghasil vanili mutu baik (Dirat Perbenihan, 2022). Meskipun demikian jumlah petani yang membudidayakan tanaman vanili masih kurang dari 30.000 orang (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2022). Vanili dapat tumbuh produktif pada ketinggian 0-600 mdpl, namun juga adaptif hingga ketinggian 1200 mdpl (Nurholis, 2017; Ramadan dkk, 2019). Salah satu upaya pengembangan produktivitas tanaman vanili dapat dilakukan dengan perluasan lahan serta peremajaan, hal ini juga mengakibatkan kebutuhan bibit vanili menjadi bertambah (Rosman, 2010). Pengadaan bibit vanili di Indonesia umumnya menggunakan teknik perbanyakan stek batang karena akan menghasilkan anakan dengan genetik yang sama dengan induknya dan akar stek yang cukup kuat (Muningsih dkk, 2019; Kurniawan dkk, 2021). Beberapa hambatan perbanyakan menggunakan stek diantaranya waktu tumbuh perakaran dan tunas yang lama. Haman & Kriston (2019) menjelaskan dalam perbanyakan tanaman perlu memperhatikan beberapa aspek seperti media tanam, penambahan hormon perangsang tumbuh serta penambahan pupuk. Penambahan hormon perangsang tumbuh dan penambahan pupuk yang tepat mampu menjadi solusi untuk membantu produksi bibit serta memperoleh bibit vanili dengan kualitas baik.

Lidah buaya (*Aloe vera*) adalah salah satu tumbuhan penghasil hormon auksin yang dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman. Penelitian Nasution *et al.*, (2023) menyebutkan bahwa pemberian fitohormon lidah buaya, mampu meningkatkan panjang akar pada tanaman mawar. Hal itu disebabkan karena lidah buaya mengandung hormon auksin dan giberelin yang dapat membantu proses perpanjangan sel akar. Penambahan pupuk pada proses pembibitan tanaman juga berfungsi sebagai penunjang pertumbuhan tanaman. Pupuk nitrogen mendorong pembentukan sel tanaman, jaringan tanaman dan organ tanaman pada proses pembibitan (Tiyasa, 2021). Pupuk nitrogen juga berfungsi sebagai penunjang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti mempercepat pertumbuhan akar, batang, daun serta memperbanyak kandungan klorofil pada tanaman. Unsur N berperan positif sebagai sumber energi yang dibutuhkan oleh tanaman untuk melakukan fotosintesis apabila diberikan dengan dosis yang tepat (Falaq *et al.*, 2020; Saragih dkk, 2013).

Penelitian lain juga menyebutkan bahwa ketersediaan nitrogen didalam tanaman yang memadai dapat membuat tanaman lebih kuat terhadap serangan hama dan penyakit (Safitri *et al.*, 2021). Penambahan hormon auksin melalui ekstrak lidah buaya dan pupuk nitrogen diharapkan mampu menstimulasi pertumbuhan akar dan tunas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui interaksi konsentrasi ekstrak lidah buaya dan dosis pupuk nitrogen yang tepat untuk merangsang pertumbuhan stek batang tanaman vanili. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan bibit stek vanili yang memiliki perakaran lebat dan cepat bertunas dengan memanfaatkan fitohormon alami tumbuhan.

2. BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan diulang 3 kali. Faktor I yaitu konsentrasi ekstrak lidah buaya yang terdiri dari 4 taraf yaitu: $E_0 = 0$ ml/L (Kontrol), $E_1 = 250$ ml/L, $E_2 = 500$ ml/L, $E_3 = 750$ ml/L. Faktor II yaitu dosis pupuk nitrogen yang terdiri dari 4 taraf yaitu: $N_0 = 0$ gram (Kontrol), $N_1 = 7,5$ gram/polybag, $N_2 = 15$ gram/polybag, $N_3 = 22,5$ gram/polybag.

Penelitian ini menggunakan vanili varietas Vania 1. Batang vanili yang digunakan untuk bibit adalah batang dengan diameter 6-10 mm kemudian dipotong sepanjang 15 cm dengan 1 daun. Fitohormon yang digunakan bersumber dari tanaman lidah buaya yang diambil ekstrakanya. Ekstrak

lidah buaya dibuat dengan cara menghaluskan tanaman lidah buaya menggunakan blender sampai halus tanpa penambahan air. Lidah buaya yang sudah halus kemudian dipisahkan dari ampasnya menggunakan saringan halus. Ekstrak lidah buaya yang berbentuk cair adalah bagian yang digunakan sebagai fitohormon alami. Media tanam menggunakan perbandingan tanah, pasir dan pupuk kandang sapi 1:1:1 kemudian dimasukkan kedalam polibag 25x25 cm. Konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya dibuat dengan mencampurkan ekstrak lidah buaya kedalam air sesuai perlakuan, dilakukan perendaman batang stek kedalam larutan ekstrak lidah buaya selama 5 menit kemudian ditanam pada kedalaman 10 cm. Pemeliharaan tanaman dari hama dan gulma dilakukan selama 3 bulan. Variabel yang digunakan jumlah akar, panjang akar, volume akar, jumlah daun muda yang berkembang sempurna (Lukman & Kusriyanti, 2021), berat segar tanaman dan berat kering tanaman. Data yang diambil selanjutnya dianalisis ragamnya menggunakan anova, dan dilanjutkan dengan DMRT $\alpha=5\%$ jika perlakuan berbeda nyata.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya 750ml/L air dan dosis pupuk nitrogen 0 gram berpengaruh sangat nyata pada variabel panjang akar. Hal ini terjadi karena fitohormon ekstrak lidah buaya mengandung hormon auksin. Auksin merupakan zat pengatur tumbuh yang dapat membantu mempercepat proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Amin, 2017). Pemanfaatan hormon auksin pada stek batang yaitu dilakukan dengan cara merendam batang tanaman kedalam hormon auksin. Stek batang ditanam kedalam media tanah, untuk menstimulasi tumbuhnya perakaran. Perkembangan jaringan meristem menyebabkan bagian tanaman melakukan pembelahan sel, yang berdampak akar semakin panjang dan jumlah akar semakin banyak. Hal ini ditunjukkan pada panjang akar perlakuan konsentrasi ekstrak lidah buaya 750 ml/L air dan dosis pupuk nitrogen 0 gram (E3N0) mencapai 27,87 cm dengan jumlah akar 2. Sistem perakaran akan tumbuh maksimal pada kondisi media tanam yang baik secara kimia maupun fisik (Cahyono & Hasan, 2018; Jainudin *et al.*, 2021). Media tanam yang baik adalah media yang mampu menyediakan air dan unsur hara yang cukup salah satunya unsur nitrogen. Nitrogen berfungsi merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman secara keseluruhan khususnya pertumbuhan akar (Fiani & Moko, 2006).

Sistem perakaran mampu berkolerasi positif dengan pertumbuhan yang dihasilkan (Allo, 2016). Semakin panjang dan lebat akar yang tumbuh, serta volume akar yang semakin tinggi dapat meningkatkan daya serap unsur hara. Hal ini ditunjukkan pada volume akar perlakuan E3N0 mencapai 2,13 ml³.

Tabel 1. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Konsentrasi Ekstrak Lidah Buaya dan Dosis Pupuk Nitrogen pada Volume Akar

Konsentrasi Fitohormon Ekstrak Lidah Buaya	Dosis Pupuk Nitrogen			
	N ₀ (0 g)	N ₁ (7.5 g)	N ₂ (15 g)	N ₃ (22.5 g)
E ₀ (0 ml/ L)	1.57 (b) B	1.13 (c) B	1.97 (a) A	0.10 (d) C
E ₁ (250 ml/ L)	0.67 (b) D	1.83 (a) A	0.93 (b) B	1.63 (a) A
E ₂ (500 ml/ L)	1.17(b) C	1.67 (a) A	0.23 (d) C	0.80 (c) B
E ₃ (750 ml/ L)	2.13 (a) A	1.17 (b) B	0.93 (bc) B	0.60 (c) B

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil (horizontal) yang sama menunjukkan pengaruh sederhana berbagai macam taraf dosis pupuk nitrogen pada konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya yang sama. Angka yang diikuti huruf kapital (vertikal) yang sama menunjukkan pengaruh sederhana berbagai macam konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya pada taraf dosis pupuk nitrogen yang sama.

Berdasarkan pada Gambar 1, dapat dikatakan bahwa pemberian konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya memberikan pengaruh baik terhadap pertumbuhan jumlah daun. Pemberian fitohormon dengan kandungan auksin pada awal penanaman dapat merangsang pembentukan mata tunas, yang juga dapat memicu pertumbuhan daun dengan cepat. Menurut Darnell *et al.*, (1986) dalam Alfiansyah (2015) menyatakan salah satu peran auksin adalah menstimulasi atau mempercepat terjadinya proses perpanjangan sel. Pemberian auksin eksogen akan meningkatkan aktifitas auksin endogen yang ada dalam tanaman, sehingga dapat mendorong pembelahan sel dan menyebabkan tunas muncul lebih cepat. Pemberian fitohormon yang diaplikasikan pada tanaman akan mempengaruhi proses fisiologi tanaman. Hal ini terjadi hormon yang berada didalam tubuh tanaman, yang dapat mendorong aktivitas biokimia seperti fotosintesis yang dapat menghasilkan energi. Auksin yang terdapat diapikal akan bergerak secara basipetal kedaerah pemanjangan sel dan auksin akan merangsang pertumbuhan sel-sel tanaman (Campbell *et al.*, 2003).

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Konsentrasi Ekstrak Lidah Buaya dan Dosis Pupuk Nitrogen pada Berat Segar Tanaman

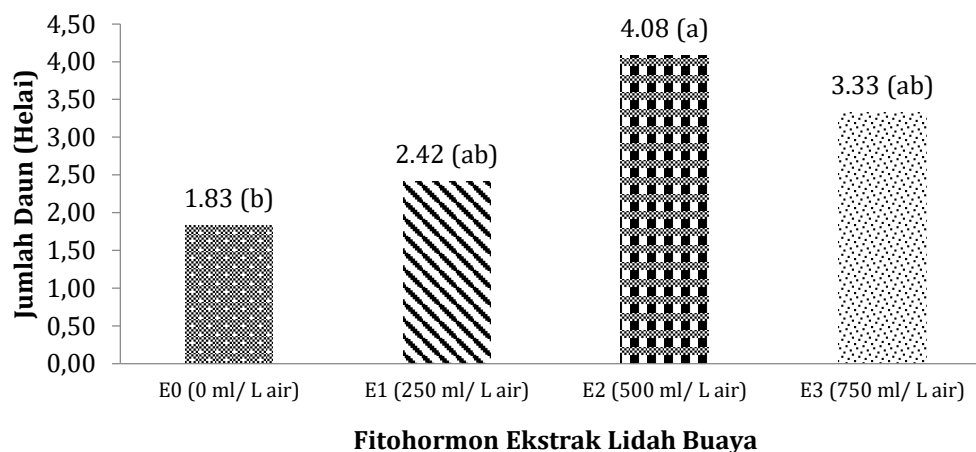
Konsentrasi Fitohormon Ekstrak Lidah Buaya	Dosis Pupuk Nitrogen			
	N ₀ (0 g)	N ₁ (7.5 g)	N ₂ (15 g)	N ₃ (22.5 g)
E ₀ (0 ml/ L)	25.00 (b) B	26.00 (b) A	31.33 (a) A	18.33 (c) D
E ₁ (250 ml/ L)	21.00 (c) C	26.00 (b) A	12.33 (d) C	30.33 (a) A
E ₂ (500 ml/ L)	21.33 (c) C	24.67 (b) A	31.67 (a) A	21.33 (c) C
E ₃ (750 ml/ L)	34.67 (a) A	20.67 (d) B	29.33 (b) B	23.33 (c) B

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil (horizontal) yang sama menunjukkan pengaruh sederhana berbagai macam taraf dosis pupuk nitrogen pada konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya yang sama. Angka yang diikuti huruf kapital (vertikal) yang sama menunjukkan pengaruh sederhana berbagai macam konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya pada taraf dosis pupuk nitrogen yang sama.

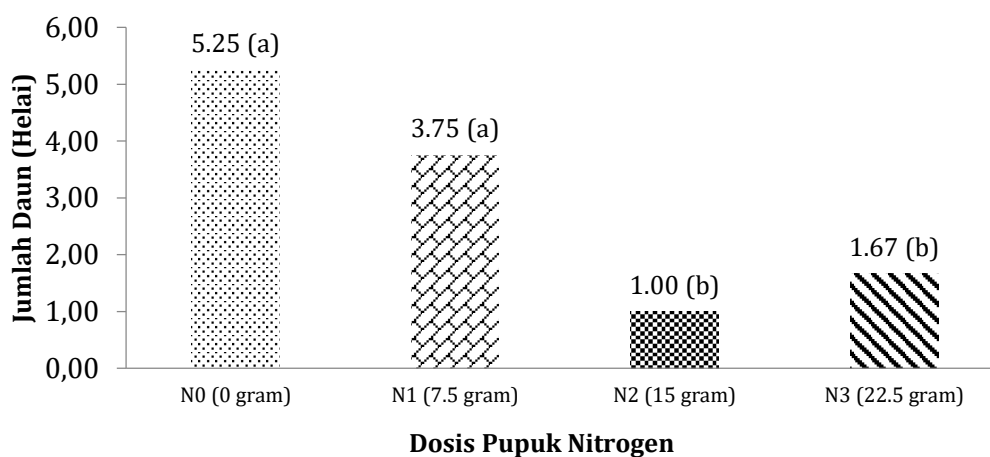
Tabel 3. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Konsentrasi Ekstrak Lidah Buaya dan Dosis Pupuk Nitrogen pada Berat Kering Tanaman

Konsentrasi Fitohormon Ekstrak Lidah Buaya	Dosis Pupuk Nitrogen			
	N ₀ (0 g)	N ₁ (7.5 g)	N ₂ (15 g)	N ₃ (22.5 g)
E ₀ (0 ml/ L)	3.67 (a) AB	4.00 (a) A	5.33 (a) B	4.33 (a) AB
E ₁ (250 ml/ L)	1.33 (c) B	5.00 (a) A	4.00 (ab) B	2.33 (bc) B
E ₂ (500 ml/ L)	1.33 (c) B	3.33 (bc) AB	8.33 (a) A	5.00 (b) A
E ₃ (750 ml/ L)	4.67 (a) A	1.33 (b) B	1.33 (b) C	3.33 (ab) AB

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil (horizontal) yang sama menunjukkan pengaruh sederhana berbagai macam taraf dosis pupuk nitrogen pada konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya yang sama. Angka yang diikuti huruf kapital (vertikal) yang sama menunjukkan pengaruh sederhana berbagai macam konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya pada taraf dosis pupuk nitrogen yang sama.



Gambar 1. Pengaruh utama konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya terhadap variabel jumlah daun (helai).



Gambar 2. Pengaruh dosis pupuk nitrogen terhadap variabel jumlah daun (helai).

Gambar 1 menunjukkan perlakuan konsentrasi fitohormon ekstrak lidah buaya terbaik pada konsentrasi 500 ml/L (E_2). Penggunaan lidah buaya sebagai fitohormon pada pembibitan tanaman vanili dengan konsentrasi lidah buaya 500 ml/L air memiliki pengaruh nyata pada jumlah daun (Sukerta & Sumantra, 2011; Fauzi, 2021). Hal ini disebabkan karena fitohormon ekstrak lidah buaya memiliki kandungan auksin yang cukup untuk menstimulasi pembentukann daun. Auksin pada lidah buaya dapat dimanfaatkan salah satunya sebagai hormon perangsang pertumbuhan tanaman. Auksin memiliki peranan penting untuk mendorong pertumbuhan sel tanaman. Pemberian konsentrasi auksin yang tepat dapat membantu pembelahan sel berkembang lebih cepat sehingga proses pemanjangan sel juga lebih cepat. Semakin banyak sel maka pembentukan daun juga semakin cepat.

Pemberian dosis pupuk nitrogen terhadap stek tanaman vanili memberikan pengaruh sangat nyata pada jumlah daun (Gambar 2). Tanaman dengan jenis berbeda membutuhkan nitrogen dalam jumlah yang berbeda untuk pertumbuhannya (Nurahmi dkk, 2017; Nuraini dkk, 2019). Pengaruh terbaik dihasilkan pada pemberian dosis pupuk nitrogen 0 gram (N_0). Hal ini diduga terjadi karena media tanam yang digunakan sudah mengandung unsur nitrogen yang cukup. Media tanam dengan komposisi campuran pupuk kandang sapi dapat mencukupi ketersediaan unsur nitrogen bagi tanaman. Hasil kajian Novitasari dan Caroline (2021) menyebutkan bahwa nitrogen pada pupuk kandang sapi dapat mencapai 1,53% pada C/N rasio 14,32. Penambahan unsur nitrogen pada dosis

7,5 gram, 15 gram dan 22,5 gram memberikan dampak berlebih pada tanaman yang media tanamnya telah terpenuhi unsur nitrogennya.

Gejala kelebihan dan kekurangan unsur nitrogen dapat dilihat secara visual dan analisis daun tanaman, yang dapat menentukan status hara pada tanaman. Gejala kelebihan nitrogen menyebabkan penurunan pertumbuhan daun pada tanaman. Hal ini diduga terjadi kerusakan pada jaringan vaskular tanaman yang divisualisasikan dengan kenampakan organ yang terbakar lalu mengering. Rusaknya jaringan xilem dan floem mengakibatkan transfer air dan nitrogen dari akar ke daun serta transfer hasil asimilasi dari daun ke akar juga terganggu. Ketersediaan air dan nitrogen yang minim menuju daun dapat menyebabkan daun kekurangan N sebagai pembentuk klorofil. Menurut Wong (2005) toksisitas nitrogen dapat menyebabkan serapan hara nitrogen menjadi terhambat yang disebabkan oleh kandungan NH_4^+ yang berlebih. Gejala NH_4^+ berlebih ditunjukkan dengan kondisi tanaman lebih kecil dan perkembangan tajuk menjadi lambat.

4. KESIMPULAN

Penggunaan fitohormon ekstrak lidah buaya pada konsentrasi 750 ml/L dan tanpa penambahan pupuk nitrogen menghasilkan jumlah akar, panjang akar, volume akar, berat segar dan berat kering tanaman yang lebih baik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alfiansyah, I.S. Sukemi, & M.A. Khoiri. 2015. Pemberian zat pengatur tumbuh auksin dengan berbagai konsentrasi pada bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) Stum Mata Tidur Klon PB 260. *Jurnal Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 2(1): 1-10.
- Allo, M.K. 2016. Kondisi sifat fisik dan kimia tanah pada bekas tambang nikel serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan trengguli dan mahoni. *Jurnal Hutan Tropis*. 4(2): 207-217.
- Amin, A., B.R. Juanda, & M. Zaini. 2017. Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam ZPT auksin terhadap viabilitas benih semangka (*Citrus lunatus*) kadaluarsa. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*. 4(1): 45-57.
- Astuti, U.P., dan T. Wahyuni. 2013. Pengaruh penggunaan kombinasi pupuk dan frekuensi pemberian ZPT terhadap tanaman terong ungu. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu*. Hlm. 7-36.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Luas tanam dan produksi vanili tanaman perkebunan rakyat menurut Kabupaten/kota Tahun 2019-2021. <https://sumut.bps.go.id> diakses pada tanggal 23 September 2023.
- Cahyono, T.U., dan M. Hasan. 2018. Pemanfaatan oasis basah sebagai bahan alternatif media konvensional pada pencangkakan tanaman mangga (*Mangifera indica* L) di laboratorium tanaman. *Indonesian journal of laboratory*. 1(1): 37-39.
- Campbell, N.A., J.B. Reece, and L.G. Mitchell. 2003. *Biologi*. Erlangga. Jakarta.
- Dirat Perbenihan. 2022. Kebun sumber benih vanili varietas Alor di Kabupaten Nagekeo Provinsi Nusa Tenggara Timur. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/kebun-sumber-benih-varietas-alor-di-kabupaten-nagekeo-provinsi-nusa-tenggara-timur/>. Diakses pada tanggal 30 September 2023.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2022. Harta terpendam komoditas perkebunan yang dimiliki Indonesia. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/>. Diakses pada tanggal 15 September 2023.
- Falaq, F.Al., B.R. Juanda, & D.S. Siregar. 2020. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.) terhadap dosis pupuk organik cair GDM dan pupuk organik padat. *Jurnal Agrosamudra*. 7(2): 1-13.
- Fauzi, R. 2021. Penggunaan aloe vera sebagai alternatif ZPT alami untuk pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*). *Tropical Bioscience*. 1(2):27-36.

- Fiani & Moko. 2006. Pengaruh pupuk nitrogen terhadap produksi tuna dan kualitas stek pucuk Merawan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 3(1): 45-52.
- Haman Dan Kristono. 2019. Respon pertumbuhan stek batang vanili (*Vanilla planifolia*) terhadap lama perendaman zat pengatur tumbuh Root Most. *In Agrica*. 13(1).
- Jainudin, A., Surawinata, E.T., Dukat., dan Mariyuliana. 2021. Pengaruh pupuk nitrogen dan ZPT auksin terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa*) varietas ciherang. *Jurnal Ilmiah Indonesia*. 6(10):4881-4891.
- Kurniawan, Y., Septariani, N., Adi, K., dan Poniman, D. 2021. Pembibitan vegetatif setek dan cangkok jambu biji (*Psidium guajava*) untuk metode tanaman buah dalam pot. *Prosiding seminar*. 5(1):473.
- Lukman, L., dan Kusriyanti, N. 2021. Kombinasi penggunaan kompos eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dengan pupuk kandang ayam terhadap laju pertumbuhan bibit tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*). *Jurnal Sains dan Teknologi*. 10(2):200-210.
- Muningsih, R., Ashari Putri, L.F., dan Subantoro, R. 2019. Pertumbuhan stek bibit kopi dengan perbedaan jumlah ruas pada media tanah kompos. *Mediagro*. 14(2):64-71.
- Nasution, W.R., P. Rizky, H. Batubara, & D. Masittah. 2023. Utilization of aloe vera (*Aloe vera*) as a natural ZPT alternative for the growth of rose plant roots. 02(01): 34–38.
- Novitasari, D., dan J. Caroline. 2021. Kajian efektivitas pupuk dari berbagai kotoran sapi, kambing, dan ayam. *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, dan Infrastruktur II PTSP ITATS Surabaya*. pp. 442-447.
- Nurahmi, E., Taufan, H., dan Mishar. 2017. Pengaruh dosis pupuk urea dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan stek nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth). *Florateg*. 12(2):115-121.
- Nuraini, A., Khairani, L., dan Susilawati, I. 2019. Pengaruh tingkat pemberian pupuk nitrogen terhadap kandungan air dan serat kasar *Corcorus aestuan*. *Pastura*. 9(1):32-35.
- Nurholis. 2017. Perbanyak tanaman vanili (*Vanilla planifolia* A) secara stek dan upaya untuk mendukung keberhasilan serta pertumbuhannya. *Agrovigor*. 10(2):149-156.
- Rahmawati, I.D., K.I. Purwani, & A. Muhibuddin. 2019. Pengaruh konsentrasi pupuk P terhadap tinggi dan panjang akar *Tagetes erecta* L. (*Marigold*) terinfeksi mikoriza yang ditanam secara hidroponik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 7(2): 4–8.
- Ramadan, M.F., Setyorini, E., Rachmawati, N., dan Andriyanti, E. 2019. *Ayo berkebun vanili*. Bogor: Pusat perpustakaan dan Penyebaran teknologi pertanian Kementan.
- Rosman, R. 2010. *Inovasi teknologi budidaya vanili berbasis ekologi*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Safitri, R., T. Rahayu, & L. Widiastuti. 2021. Pengaruh macam media tanam dan konsentrasi zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan stek dua nodus melati. *Kultivasi*. 20(1): 22.
- Saragih, D., Herawati, H., dan Niar, N. 2023. Pengaruh dosis dan waktu aplikasi urea dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L) Pioneer 27. *Jurnal Agrotektropika*. 1(1):50-54.
- Sukerta, I.M., & I.K. Sumantra. 2011. Penggunaan kulit kayu pinus dan gel daun lidah. *Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*. 1(1): 1–10.
- Tiyasa, B.C.,I. 2021. Pemberian air kelapa dan pupuk urea terhadap hasil dan pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 11(2):70-75.
- Wong, M. 2005. *Visual Symptoms of Plant Nutrient Deficiencies in Nursery and Landscape Plants, Soil and Crop Management*. Cooperative extension service. College of tropical agriculture and human resources. University of Hawai’I at Manoa.