

Effect of IBA Concentration on The Growth of Ramin Cuttings (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz)

Decenly^{1*}, Samuel Grenkess Glovanus Simbolon¹, Siti Sunariyati¹, Rahayu Opi Anggoro¹, Krishna Ananka Reza Guevara¹

¹Departement Biology, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia;

Article History

Received : January 04th, 2025

Revised : January 23th, 2025

Accepted : February 08th, 2025

*Corresponding Author:

Decenly, Departement Biology,
Universitas Palangka Raya,
Palangka Raya, Indonesia;

Email: decenly@mipa.upr.ac.id

Abstract: Ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz) is a peat swamp plant with commercial value in both national and international markets. However, the existence of ramin is threatened with extinction, due to the imbalance between regrowth and utilization, making it increasingly difficult to obtain ramin seedlings naturally. One of the efforts to propagate ramin is by cuttings. This study aimed to determine the optimum concentration of IBA (Indole Butyric Acid) growth regulator used in supporting the growth of ramin cuttings. The research method used a Randomized Group Design (RGD) consisting of 4 treatments and 6 replicates. The treatment consisted of P0 (control/0 ppm), P1 (IBA concentration 1000 ppm), and P3 (IBA concentration 1500 ppm). The data were analyzed descriptively qualitatively. The results showed that the provision of IBA affects the growth of ramin cuttings. Based on the percentage of cuttings that successfully grew, P0 successfully grew by 50%, P1 successfully grew by 83.33%, P2 successfully grew by 100% and P3 successfully grew by 100%. The average number of shoots of ramin cuttings that successfully grew in the treatment of P0 amounted to 0, P1 treatment amounted to 1, then P2 amounted to 2, and the highest number of shoots was in the treatment of P3 with 3 shoots. It can be concluded that the concentration of IBA 2000 ppm gives the best results when compared to other concentrations based on the percentage of cuttings that managed to grow and the average number of shoots.

Keywords: Cuttings, IBA, growth regulators, ramin.

Pendahuluan

Hutan gambut tropis mencakup sekitar 10% dari luas daratan Indonesia (Muin dan astiani, 2018). Salah satu wilayah yang didominasi oleh hutan gambut adalah pulau Kalimantan. Iklim tropis dengan intensitas cahaya yang melimpah sepanjang tahun menyebabkan keanekaragaman hayati yang tinggi. Selain terkenal dengan satwa endemik yaitu Oran Utan, wilayah ini juga memiliki tumbuh-tumbuhan endemik contohnya ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz) (Yenihayati, 2018; Istomo dan Sufaidah, 2020) dan kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri*) (Khoiriyah *et al.*, 2018)

Pohon Ramin, yang tumbuh di hutan rawa gambut, sangat langka sehingga tercantum dalam Appendix II. Jumlah pohon ramin menurun, dan makin sulit ditemukan di alam liar sebagai pohon induk atau pohon muda. Salah satu tantangan dalam perbanyakan adalah bibit ramin yang daya

tumbuhnya rendah, yang pada tahap pertumbuhan tunas memerlukan naungan hingga 90% dari sinar matahari langsung. Pohon ramin yang hampir punah membuat makin sulit menemukan pohon ramin di alam liar (Astria dan Muin, 2015). Fase generatif pada ramin terjadi dalam kurun waktu yang relatif lama, biasanya 4 hingga 5 tahun lebih (Istomo *et al.*, 2010). Selain itu, tantangan lain dalam memproduksi benih ramin diantara adalah kehadiran predator, dan terbatasnya kapasitas penyimpanan benih.

Penggunaan stek pucuk dan strategi perbanyakan vegetatif merupakan salah satu metode perbanyakan ramin (Fitri *et al.*, 2021). Perbanyakan vegetatif memiliki manfaat berupa produksi biji secara terus-menerus dari stek, terlepas dari musim berbunga atau berbuah (Lestari, 2013). Untuk mempercepat pertumbuhan stek ramin dapat digunakan zat pengatur tumbuh, namun hal tersebut

memerlukan penelitian lebih lanjut (Shofiana dan Budipramana, 2013).

Stek ramin menunjukkan pertumbuhan alami yang lambat. Zat pengatur tumbuh IBA (*Indole Butiric Acid*) diketahui memiliki kemampuan dalam dapat mempercepat pertumbuhan pada perbanyak tanaman secara vegetatif. Zat pengatur tumbuh tanaman merupakan sekelompok zat kimia non-nutrisi yang dapat meningkatkan, menghambat, atau mengubah pertumbuhan tanaman pada konsentrasi yang sangat rendah (kurang dari satu milimol/liter, atau bahkan kurang dari satu mikromol/liter) (Lidar, 2008). Zat pengatur tumbuh IBA, juga dikenal sebagai asam *Indole butiric*, termasuk dalam kelompok hormon auksin. Auksin adalah hormon yang ditemukan pada tumbuhan yang mengontrol ukuran sel dan merangsang pertumbuhan jaringan meristem (Tamba dan Maartino, 2021).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian konsentrasi zat pengatur tumbuh IBA yang paling optimum dalam mendukung pertumbuhan ramin. Melalui hasil penelitian yang diperoleh, diharapkan dapat menjadi alternatif dalam menemukan solusi dari lamanya proses pembibitan ramin, sehingga, produktivitas industri bahan baku kayu ramin di Indonesia tidak menurun dan ramin tetap dilestarikan serta dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat

Penelitian berlangsung dari bulan Februari sampai Juni 2024 dan bertempat di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Tumbang Nusa, Kec, Jabiren, kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah.

Alat dan bahan

Alat penelitian yaitu: pisau *cutter*, gunting, parang, *autoclave*, Ember, hand spray, penggaris, alat tulis, kamera hp, kayu bulat, Papan, Plasti, polybag hitam 18x30, Kotak styrafoam, *Tissue*, pelubang media, higrometer, termometer, sarung tangan, timbangan analitik, kertas grafik, lempengan kaca, Soil Tester, Pipet tetes, Kaleng siram. Bahan penelitian antara lain: Zat Pengatur Tumbuh IBA, Pucuk ramin yang di ambil dari kawasan hutan (KHDTK), gambut, aquades dan alkohol 96%

Pelaksanaan

Sterilisasi Peralatan

Alat pembuatan stek seperti pisau, *cutter* dan gunting terlebih dahulu disterilisasi menggunakan *autoclave* dengan lama sterilisasi selama 15 menit, suhu 120°C dan tekanan 1 ATM.

Penyiapan Media

Media tanam adalah tanah gambut yang diambil dari kawasan KHDTK Tumbang Nusa. Tanah gambut merupakan media alami pertumbuhan ramin. Media dimasukkan ke polybag hitam 18x30cm.

Persiapan Larutan IBA

Langkah-langkah persiapan larutan IBA ialah sebagai berikut:

Pembuatan IBA 1000 ppm dengan menimbang 1 mg IBA kemudian dilarutkan dengan alkohol 95 % sebanyak 5 ml (Sebagai pelarut) selanjutnya tambahkan aquades hingga mencapai 1000 ml untuk perlakuan 1mg/L. Untuk IBA 1500 ppm caranya menimbang 1,5 mg IBA kemudian dilarutkan dengan alkohol 95 % sebanyak 5 ml (Sebagai pelarut) selanjutnya tambahkan aquades hingga mencapai 1000 ml untuk perlakuan 1,5 mg/L. Untuk IBA 2000 ppm caranya menimbang 2 mg IBA kemudian dilarutkan dengan alkohol 95 % sebanyak 5 ml (Sebagai pelarut) selanjutnya tambahkan aquades hingga mencapai 1000 ml untuk perlakuan 2 mg/L.

Pengambilan sampel stek pucuk ramin

Pengambilan stek ramin dibutuhkan gunting stek yang tajam dan steril serta wadah tertutup dengan kelembapan yang sesuai untuk menyimpan stek ramin. Diperlukan stek pucuk artropoda (berkayu) yang sudah tua. Stek diperoleh dengan menyesuaikan parameter sumber stek atau dengan memotong beberapa ruas (1-3 bintil). Setidaknya ada dua ruas bintil/gumpalan dalam satu bahan stek. Untuk memisahkan ujung dari pangkal dan memudahkan penanaman di media, stek dipotong dengan menyilangkannya pada sudut 45°. Daun dipotong dua pertiga bagian untuk meminimalkan penguapan. Setelah daun dipotong, stek dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan lembap. Stek memerlukan penanganan khusus agar tingkat pertumbuhan (*survival rate*) memiliki tingkat yang lebih tinggi. Dibutuhkan waktu kurang dari 24 jam sejak pemotongan bahan stek sampai penanaman di media tanam. Stek harus dijaga tetap segar selama penanganan dengan menghindari sinar matahari langsung dan menyimpannya dalam wadah tertutup dan lembap; jika waktunya melebihi 24 jam, stek akan mati sebelum ditanam atau tingkat kelangsungan hidupnya akan turun.

Perendaman Stek Pada Larutan IBA

Sebelum pucuk ramin ditanam pada media tanam ramin terlebih dahulu, dilakukan perendaman pucuk dengan hormon IBA selama 1 jam. Perlakuan kontrol tidak dilakukan perendaman.

Penanaman Stek ke polybag

Media tanaman ditusuk dahulu untuk melindungi kulit dan ujung stek. Agar stek tidak bergerak saat disiram, media di sekitarnya dipadatkan setelah ditanam.

Pemberian label

Masing-masing polybag diberikan label identitas. Label berisi informasi antara lain jenis perlakuan, asal stek pucuk, nomor perlakuan, tanggal pengambilan, pelaksana pengambilan dan pembuat stek pucuk

Pemeliharaan Stek

Penyiraman, pembersihan kotoran di dalam dan luar penutup perbanyak, dan pembuangan daun yang gugur dari stek yang tidak tumbuh merupakan bagian dari perawatan stek pucuk. Penyiraman dilakukan secara berkala sesuai dengan persyaratan lingkungan terbaik. Tabel 1 menampilkan periode irigasi. Penyiraman stek dilakukan secara bertahap agar tidak mengganggu media tanam.

Tabel 1. Periode penyiraman stek sesuai umur

Umur Stek (Minggu)	Intensitas Penyiraman
1	2 x 1 Minggu
3 – 4	1 x 1 Minggu
8 – 12	1 x1 Minggu

Pengambilan data

Pemeriksaan dilakukan setelah stek berumur 12 minggu (3 bulan). Data yang diambil berupa persentase stek yang hidup serta jumlah mata tunas pada stek.

Analisis data

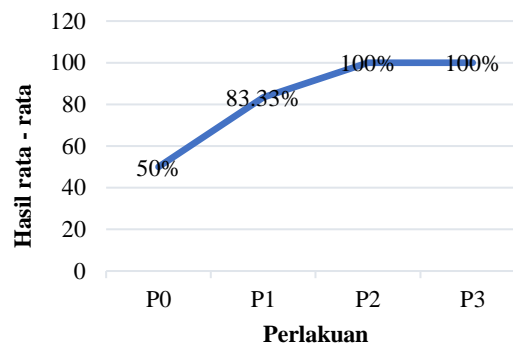
Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif berupa persentase stek yang hidup serta jumlah rata-rata mata tunas pada stek stek yang hidup

Hasil dan Pembahasan

Persentase jumlah stek ramin yang berhasil tumbuh

Pengamatan stek ramin yang berhasil tumbuh dilakukan setelah 12 minggu masa

tanam. Jumlah stek ramin yang tumbuh dihitung kemudian dibuat rata-rata dan disajikan dalam bentuk diagram batang. Adapun rata-rata jumlah stek ramin yang berhasil tumbuh untuk masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut.



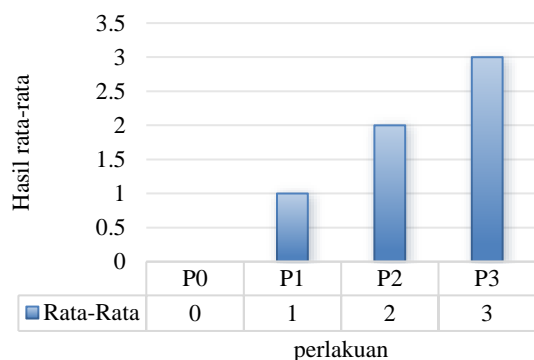
Gambar 1. Persentase jumlah stek ramin yang berhasil tumbuh

Stek ramin berhasil tumbuh dengan jumlah bervariasi pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3. P0 memiliki jumlah stek yang berhasil tumbuh sebesar 50%, selanjutnya pada P1 jumlah stek yang berhasil tumbuh sebesar 83,33%. Nilai persentase P2 dan P3 adalah sama dengan jumlah stek yang berhasil tumbuh sejumlah 100%. Pertumbuhan stek dapat dirangsang dengan menggunakan Zat Pengatur Pertumbuhan Tanaman tertentu seperti Auksin, Giberelin, dan Sitokinin. Perbanyak tanaman vegetatif, IBA, zat pengatur tumbuh tanaman, sering digunakan untuk mempercepat pertumbuhan stek (Firmansyah *et al.*, 2014). Beberapa penelitian melaporkan penggunaan IBA membantu pertumbuhan pada stek. Penelitian Yamin *et al.*, (2021), IBA berpengaruh nyata terhadap persentase stek yang hidup pada tumbuhan nilam. Selain itu, IBA juga diketahui dapat mempercepat perkembangan sel tunas dan pembelahan sel pada stek anggur Prabu Bestari (Oktaviana *et al.*, 2022). Pada stek tunas pelawan merah, perlakuan dengan zat pengatur tumbuh B1, yaitu kombinasi IBA dan IAA, mampu meningkatkan tingkat kelangsungan hidup stek sebesar 34% atau menjadi 92,6% (*Tristaniopsis marguensis* griff.) (Janaria *et al.*, 2023).

Jumlah rata-rata mata tunas pada Stek Ramin

Salah satu indikator keberhasilan dalam stek ramin adalah mata tunas. Jumlah mata tunas untuk setiap perlakuan dihitung dan dirata-rata selanjutnya dibuat dalam bentuk grafik. Adapun

grafik rata-rata jumlah mata tunas stek ramin tersaji pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Jumlah rata-rata mata tunas

Hasil penelitian yang diperoleh, berdasarkan jumlah rata-rata mata tunas, pada perlakuan P0 tidak secara umum tidak didapati adanya mata tunas. Pada P1 jumlah rata-rata mata tunas adalah 1, sedangkan pada P2 jumlah rata-rata mata tunas adalah 2. Jumlah rata-rata mata tunas tertinggi didapati pada perlakuan P3 dengan jumlah 3. Maka dapat disimpulkan adanya kenaikan jumlah rata-rata mata tunas seiring dengan tingginya konsentrasi IBA yang digunakan. Zat pengatur tumbuh pada konsentrasi 2000 ppm berdampak pada perkembangan mata tunas pada stek ramin, dan P3 menghasilkan tunas terbanyak dengan konsentrasi IBA 2000 ppm. Daerah puncak batang, tempat pembelahan sel, perluasan, dan diferensiasi akan memulai pertumbuhan dan perkembangan, adalah tempat calon daun pertama dihasilkan. Penyertaan faktor pertumbuhan seperti IBA berdampak pada ketiga terapi ini.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Hernosa dan Siregar (2020), dimana berbagai konsentrasi IBA yang diberikan pada stek buah naga mempengaruhi jumlah tunas yang dihasilkan. IBA juga diketahui mempengaruhi jumlah tunas pada stek pucuk tumbuhan miana (Ningsih dan Rohmawati, 2019), tumbuhan kumis kucing (Wiraswati dan Badami, 2018) dan Cabe Jamu (Sholeha *et al.*, 2023). Pertumbuhan stek dapat dipengaruhi oleh penggunaan zat pengatur tumbuh. Bila IBA diberikan secara eksternal, zat ini dapat mempercepat pembelahan sel dan mempercepat munculnya tunas (Sylviana *et al.*, 2019).

Salah satu strategi untuk menghasilkan bibit berkualitas tinggi selama perbanyakan vegetatif adalah dengan menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT) (Yati dan Surya, 2015).

Salah satu cara ketersediaan zat pengatur tumbuh dapat meningkatkan pertumbuhan adalah dengan mempercepat pembentukan tunas baru (Wuriesyiane dan Sawaluddin, 2022). Zat pengatur tumbuh IBA membantu relaksasi dinding sel dengan melepaskan ikatan hidrogen yang bergantung pada suhu, terutama pada ion proton (H^+). Pemanjangan jaringan membutuhkan pH sekitar 4,0. Perlu disebutkan bahwa kation dan anion, seperti H^+ , diangkut melintasi membran plasma melalui pompa ion. Zat pengatur tumbuh IBA bekerja dengan mengaktifkan pompa ion membran plasma, yang mengakibatkan penumpukan ion H^+ di dinding sel dan mengurangi kekakuannya (Shofiana *et al.*, 2013).

Aktivasi gen yang terlibat dalam sintesis protein, yang dikontrol oleh pengukuran, operator, dan gen struktural, berdampak pada mekanisme pelonggaran dinding sel. Operon adalah kumpulan gen operator dan struktural. Represor adalah protein regulator yang sebagian dibentuk oleh gen regulator. Fakta bahwa represor ini menjaga gen operon tetap tertutup berarti operon tersebut tidak aktif. Ketika dikombinasikan dengan operon yang tidak aktif, molekul penginduksi dalam kasus ini, IBA, akan menonaktifkan represor dan menyebabkan operon menjadi aktif. Proses pelonggaran dinding sel berakhir ketika pembentukan dinding sel baru terjadi. XET (*xyloglucans endotrans glycoxylase*) adalah enzim yang terlibat dalam pembentukan dinding sel yang dapat memotong tulang punggung xyloglucan dan menyambungkan satu ujung dengan ujung bebas pertama reseptor xyloglucan. Glukosidase, pektin esterase, dan oksidase yang berbeda adalah enzim tambahan (Yelnititis dan Komar, 2010).



Gambar 3. Sampel Stek Ramin yang tumbuh pada perlakuan P2

Hasil penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa perlakuan P3 dengan

konsentrasi IBA 2,000 ppm memiliki persentase stek yang hidup dan jumlah rata-rata mata tunas yang lebih baik apabila dibandingkan dengan perlakuan lain. Setiap tumbuhan memiliki kebutuhan zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi yang berbeda untuk masing-masing jenis (Rugayah *et al.*, 2021). Ketepatan konsentrasi zat pengatur tumbuh sangat penting untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal (Setiawati *et al.*, 2018).



Gambar 4. Sampel Stek Ramin yang tumbuh pada perlakuan P3

Pemberian ZPT yang berlebihan akan mengganggu proses sel, sehingga menghambat perkembangan tanaman. Konsentrasi yang lebih tinggi akan menyebabkan tanaman menjadi keracunan, kerdil, atau bahkan mati. Di sisi lain, efek pemberian Zat Pengatur Tumbuh Tanaman (ZPT) tidak terdeteksi pada dosis yang terlalu rendah. Oleh karena itu, untuk mencapai hasil terbaik, diperlukan konsentrasi zat pengatur tumbuh tanaman yang tepat (Supriyanto dan Prakasa, 2011)

Analisis kimia media tanam gambut yang digunakan dalam penelitian

Hasil analisis kimia tanah gambut yang digunakan sebagai media tanam, diperoleh nilai pH yang rendah yaitu senilai 3,68. Selain itu diketahui bahwa nilai N-Total adalah 0,61% dengan nilai P-Bray I adalah 71,18 ppm. Hal tersebut menunjukkan tantangan tersendiri penggunaan lahan gambut sebagai lahan untuk pertanian. Akan tetapi di sisi lain kondisi lingkungan dengan nilai pH yang rendah ternyata mendukung pertumbuhan tumbuhan tertentu seperti misalnya ramin. Gambut di Kalimantan Tengah berdasarkan kandungan hara termasuk dalam gambut ombrogen yang sangat miskin unsur hara. Gambut ombrogen pada umumnya memiliki lapisan tanah yang sangat tebal, berasal dari kayu, kesuburannya rendah, bersifat masam,

kapasitas tukar kation tinggi dengan kejenuhan basah yang rendah (Noor, 2001).

Tabel 2. Analisis Kimia Gambut

Sampel	Prameter Yang Di Analisis			
	PH	N-Tota (%)	P-Bray I (ppm)	k-dd (me/100 g)
Gambut (Saprik)	3,68	0,61	71,18	0,53

Kesimpulan

Pemberian zat pengatur tumbuh IBA dengan konsentrasi 0, ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2,000 ppm berpengaruh pada pertumbuhan stek ramin. Konsentrasi IBA yang paling optimum dalam mendukung pertumbuhan berdasarkan persentase stek yang hidup dan jumlah rata-rata mata tunas adalah 2,000 ppm.

Referensi

- Astria, R. M., & Muin, A. (2015). Keberadaan Ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz) di kawasan hutan lindung Ambawang Kecil Kecamatan Teluk Pakedai Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(3), 354–362. <https://doi.org/10.26418/jhl.v3i3.11063>
- Fitri, T., Pujawati, E. D., & Payung, D. (2021). Pengaruh pemberian Rootone F terhadap pertumbuhan stek ramin (*Gonystylus bancanus*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(1), 174–183. <https://doi.org/10.20527/jss.v4i1.3105>
- Firmansyah, S. F., Rochmatino, & Kamsinah. (2014). Pengaruh pemberian IBA dan komposisi media terhadap pertumbuhan stek *Sansevieria cylindrica* var. *patula*. *Scripta Biologica*, 1(2), 161–165. <https://doi.org/10.20884/1.SB.2014.1.2.444>
- Hernosa, S. P., & Siregar, L. A. M. (2020). Pengaruh Asam Indol Butirat (IBA) pada Pertumbuhan Setek Tanaman Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*). *Jurnal Pertanian Tropik*, 7(1), 98–108. <https://doi.org/10.32734/jpt.v7i1,April.3573>
- Istomo, & Sufaidah, I. (2020). Asosiasi ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz) dengan jenis dominan di IUPHHK-HA PT Diamond Raya Timber, Riau. *Jurnal Silviculture Tropika*, 11(2), 56-64.

- <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.11.2.56-64>
- Istomo, K., Tata, H. L., Sumbayak, E. S., & Rahma, A. (2010). Evaluasi sistem silvikultur hutan rawa gambut di Indonesia. In Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam bekerjasama dengan ITTO CITES Project, 18(5), 18–20. https://www.researchgate.net/profile/HestiTata/publication/258216913_Evaluasi_Sistem_Silvikultur_Hutan_Rawa_Gambut_di_Indonesia/links/00b495274ba734cd6d000000
- Janaria, S., Setyaningsih, L., Hasibuan, R. S., & Setiawan, D. (2023). Stimulasi akar stek pucuk pelawan merah (*Tristaniaopsis marguensis* Griff.) dengan pemanfaatan hormon sintesis dan alami. *Jurnal Nusa Sylva*, 23(1), 1–9. <https://doi.org/10.31938/jns.v23i1.478>
- Khoiriyah, Z., Maharani, S., Nopita, M., & Sazali, A. (2024). Struktur vegetasi di habitat ulin (*Eusideroxylon zwageri*) Cagar Alam Durian Luncuk II. *Konservasi Hayati*, 20(2), 112–121. <https://doi.org/10.33369/hayati.v20i2.36772>
- Lestari, P., Hidayat, R., Oktalina, S. N., Utomo, S., Prasetyo, E., Ngadianto, A., & Nugroho, P. (2018). Penerapan teknik silvikultur intensif pada pengelolaan hutan rakyat di Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat*, 1(1), 57–70. <https://doi.org/10.22146/jp2m.41619>
- Lidar, S. (2008). Pengaruh zat pengatur tumbuh (ZPT) terhadap pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis*) stump mata tidur. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 4(2), 47–54. <https://doi.org/10.31849/jip.v4i2.1349>
- Muin, & Astiani. (2018). Population and vegetation structure of ramin (*Gonystylus bancanus*) in secondary forests of Ketapang District, West Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 19(2), 528–534. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190222>
- Ningsih, E. P., & Rohmawati, I. (2019). Respon stek pucuk tanaman miana (*Coleus atropurpureus* (L.) Benth) terhadap pemberian zat pengatur tumbuh. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 277–281. <https://doi.org/10.29303/jbt.v19i2.1246>
- Noor, M. (2001). Pertanian lahan gambut (potensi dan kendala). *Majalah Kanisus* Vol 3 Hal.21–30. <https://nasih.staff.ugm.ac.id/wp-content/uploads/Lahan-Gambut-Indonesia.-Pembentukan-Karakteristik-dan-Potensi-Mendukung-Ketahanan-Pangan.-2014.pdf>
- Oktaviana, S. Q., Zuhroh, M. U., & Hartanti, A. (2022). Pengaruh jenis varietas dan macam auksin sintetis terhadap pertumbuhan stek anggur (*Vitis vinifera* L.). *Jurnal Agrotechbiz*, 9(2), 1–9. <https://doi.org/10.51747/agrotechbiz.v9i2.1066>
- Rugayah, Suherni, D., Ginting, Y. C., & Karyanto, A. (2021). Pengaruh konsentrasi ekstrak bawang merah dan tomat pada pertumbuhan seedling manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(1), 42–50. <https://doi.org/10.29244/jhi.12.1.42-50>
- Setiawati, T., Zahra, A., Budiono, R., & Nurzaman, M. (2018). Perbanyak in vitro tanaman kentang (*Solanum tuberosum* [L.] cv. Granola) dengan penambahan meta-topolin pada media modifikasi MS (Murashige & Skoog). *Jurnal Metamorfosa*, 5(1), 44–50. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2018.v05.i01.p07>
- Shofiana, A., Rahayu, Y. S., & Budipramana, L. S. (2013). Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi hormon IBA (Indole Butyric Acid) terhadap pertumbuhan akar pada stek batang tanaman buah naga (*Hylocereus undatus*). *Jurnal LenteraBio*, 2(1), 101–105. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lentera-rabio>
- Sholeha, N., Hidayat, R., & Dewanti, F. D. (2023). Pengaruh sumber stek dan konsentrasi zat pengatur tumbuh Rootone-F terhadap pertumbuhan stek tanaman cabe jamu (*Piper retrofractum* Vahl.). *Agrotechbiz*, 6(3), 750–760. <https://doi.org/10.37637/ab.v6i3.1319>
- Supriyanto, & Prakasa, K. E. (2011). Pengaruh zat pengatur tumbuh Rootone-F terhadap pertumbuhan stek Duabanga mollucana Blume. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3(1), 59–65. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.2.2.%25p>

- Sylviana, R. D., Kristanto, B. A., & Purbajanti, E. D. (2019). Respon umur fisiologi bahan stek mawar (*Rosa sp.*) pada pemberian konsentrasi indole-3-butyric acid (IBA) yang berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(2), 168–174. <https://doi.org/10.14710/baf.4.2.2019.168-174>
- Tamba, R., & Martino, D. (2019). Pengaruh pemberian auksin (NAA) terhadap pertumbuhan tunas tajuk dan tunas cabang akar bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) okulasi mata tidur. *Jurnal Agroecotania: Publikasi Nasional Ilmu Budidaya Pertanian*, 2(2), 11–20. <https://doi.org/10.22437/agroecotania.v2i2.8737>
- Wuriesylian, W., & Sawaluddin, S. (2022). Aplikasi berbagai konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman baby buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *J-Plantasimbiosa*, 4(1), 64–70. <https://doi.org/10.25181/jplantasimbiosa.v4i1.2512>
- Yamin, R., Lesmono Aji, I. M., & Idris, M. H. (2021). Induksi akar stek batang tanaman nilam menggunakan ZPT IBA pada beberapa komposisi media tanam. *Jurnal Rimba Lestari*, 1(1), 59–65. <https://doi.org/10.29303/rimbalestari.v1i1.389>
- Yati, N., & Surya, M. I. (2015). Respon stek pucuk *Camelia japonica* terhadap pemberian zat pengatur tumbuh organik. *Biodiversitas*, 1(5), 543–548. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010543>
- Yenihayati. (2018). Jenis-jenis tumbuhan penyusun vegetasi rawa gambut di wilayah Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 9(1), 15–20. <https://doi.org/10.37304/jikt.v9i1.3>
- Yelnititis, & Komar, T. E. (2010). Upaya induksi kalus embriogenik dari potongan daun ramin. Indonesia's Work Programme for 2008 ITTO CITES Project dan PPPHKA Badan Litbang Kehutanan. Bogor.