

Perbandingan Efektivitas Zat Pengatur Tumbuh Organik dan Anorganik dalam Mendukung Pertumbuhan Stek Kopi Robusta

¹Yulistiati Nengsih, *¹Rudi Hartawan, ²Khairul Purba, dan ²Aditya Deska Wahyu

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari

²Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari

Jl. Slamet Riyadi-Broni, Jambi. 36122 Telp +62074160103

*¹e-mail korespondensi : rudi2810@yahoo.com

Abstract. *Robusta coffee plants are cross-pollinated, so the genetic characteristics of the new plant are not the same as the parent if propagation is carried out generatively. One way to overcome this problem is through vegetative propagation. The research aims to determine the effectiveness of organic and inorganic growth regulators to support the growth of robusta coffee cuttings. This research was conducted at the Experimental Station, Campus II, Batanghari University in Pijoan, Jambi from April to August 2022. The research used a completely randomized environmental design. The treatment design is 5 levels of organic and inorganic growth regulators, namely (p₀): control, (p₁): 50% onion shallot extract, (p₂): natrium nitrophenol 0.60 mL⁻¹, (p₃): 75% onion shallot extract, (p₄): natrium nitrophenol 0.90 mL⁻¹. The parameters observed were live cuttings, rooted cuttings, sprouted cuttings, rooted and sprouted cuttings, number of roots, dry weight of roots, air temperature and air humidity. Research data was processed using anova. Further data processing takes the form of orthogonal contrast to compare organic and inorganic growth regulators. A onion shallot extract concentration of 75% is better than a concentration of 50% and a natrium nitrophenol concentration of 0.9 mL⁻¹ is better than a concentration of 0.6 mL⁻¹. Treatment with 75% onion shallot extract resulted in 100% growing cuttings, 100% sprouting cuttings, 60.22% rooted cuttings, and 60.22% sprouting and rooting cuttings. Natrium nitrophenol treatment with a concentration of 0.9 mL⁻¹ resulted in 100% growing cuttings, 100% sprouting cuttings, 65.55% rooted cuttings, and 65.55% sprouting and rooting cuttings. Organic growth regulators from onion shallot extract and inorganic substances from natrium nitrophenol have the same effect in stimulating the growth of robusta coffee cuttings.*

Keywords: *auxin, coffee, growth regulators, vegetative propagation*

Abstrak. Tanaman kopi robusta melakukan penyerbukan silang, sehingga sifat genetik tanaman baru tidak sama dengan induknya bila perbanyakan dilakukan secara generatif. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah melalui perbanyakan vegetatif. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas zat pengatur tumbuh organik dan anorganik untuk mendukung pertumbuhan stek kopi robusta. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Kampus II Universitas Batanghari di Pijoan, Jambi dari April hingga Agustus 2022. Penelitian menggunakan rancangan lingkungan acak lengkap. Rancangan perlakuan adalah zat pengatur tumbuh organik dan anorganik 5 taraf yaitu (p₀): kontrol, (p₁): ekstrak bawang merah 50%, (p₂): natrium nitrofenol 0,60 mL⁻¹, (p₃): ekstrak bawang merah 75%, (p₄): natrium nitrofenol 0,90 mL⁻¹. Parameter yang diamati adalah stek hidup, stek berakar, stek bertunas, stek berakar dan bertunas, jumlah akar, bobot kering akar, suhu udara, dan kelembaban udara. Data penelitian diolah dengan anova. Pengolahan data lanjutan berupa orthogonal kontras untuk membandingkan zat pengatur tumbuh organik dan anorganik. Konsentrasi ekstrak bawang merah sebesar 75% lebih baik dibandingkan konsentrasi 50% dan konsentrasi natrium nitrofenol 0,9 mL⁻¹ lebih baik dari konsentrasi 0,6 mL⁻¹. Perlakuan ekstrak bawang merah 75% menghasilkan stek tumbuh sebanyak 100%, stek bertunas sebanyak 100%, stek berakar sebanyak 60,22%, dan stek bertunas dan berakar sebanyak 60,22%. Perlakuan natrium nitrofenol dengan konsentrasi 0,9 mL⁻¹ menghasilkan stek tumbuh sebanyak 100%, stek bertunas sebanyak 100%, stek berakar sebanyak 65,55%, dan stek bertunas dan berakar sebanyak 65,55%. Zat pengatur tumbuh organik dari ekstrak bawang merah dan anorganik dari natrium nitrofenol mempunyai efek yang sama dalam merangsang pertumbuhan stek kopi robusta.

Kata kunci: *auksin, kopi, perbanyakan vegetative, zat pengatur tumbuh*

PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea* sp.) merupakan komoditi unggulan perkebunan Indonesia dan termasuk satu dari tujuh komoditi unggulan perkebunan Provinsi Jambi. Data Direktorat Jendral Perkebunan, (2023) menunjukkan, luas tanam kopi di Indonesia mencapai 1,26 juta hektar. Jumlah rumah tangga tani yang mengelola tanaman kopi mencapai 1,9 juta dengan produksi mencapai 793,19 ribu ton pada tahun 2022. Total Devisa dari ekspor kopi pada tahun 2022 mencapai 609.572.779 US Dollar.

Jambi merupakan salah satu provinsi penghasil kopi dengan luas tanam 27.350 hektar. Dataran tinggi Kabupaten Kerinci didominasi oleh kopi arabica dengan luas tanam 7.398 hektar. Dataran tinggi Kabupaten Merangin khususnya Kecamatan Jangkat didominasi kopi robusta dengan luas tanam 7.398 hektar dan produksi 11.515 ton per tahun. Lahan gambut di Tanjung Jabung Barat dan Tanjung Jabung Timur didominasi oleh kopi liberika dengan luas 6.371 hektar (Direktorat Jendral Perkebunan, 2023).

Biji kopi yang bermutu dihasilkan dari tanaman induk berkualitas tinggi. Perlu diperhatikan tata cara untuk merencanakan perbanyakan tanaman, mulai dari benih, menyemai, sampai pemeliharaan di pembibitan. Menurut Melese & Kolech (2021), pembiakan tanaman kopi dilakukan dengan cara vegetatif dan generatif. pembiakan generatif melalui biji, sedangkan vegetatif menggunakan bagian tanaman induk. Bagian tanaman seperti daun, cabang, ranting, dan akar dapat menjadi sumber pembiakan tanaman. Pada tanaman kopi, pembiakan tanaman vegetatif umumnya dilakukan dengan teknik stek dan okulasi.

Kopi robusta melakukan penyerbukan silang dengan bantuan serangga. Sifat genetik tanaman baru tidak sama dengan induknya bila perbanyakan dilakukan secara generatif. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah melalui perbanyakan vegetatif. Perbanyakan dengan stek merupakan salah satu cara untuk menjaga kualitas genetik tanaman baru seperti induknya. Stek merupakan salah satu jenis perbanyakan vegetatif, yang memotong bagian tanaman induk untuk menghasilkan tanaman baru. Hasil penelitian Muningsih *et al.* (2019) menunjukkan bahwa akar tanaman hasil perbanyak dengan stek cukup kuat, hampir sama dengan perbanyakan dengan biji.

Menumbuhkan akar yang banyak dan kuat pada stek kopi secara alami dapat terkendala karena auksin endogen pada stek tidak mencukupi kebutuhan tersebut Karmaita *et al.* (2022). Penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) eksogen diperlukan untuk meningkatkan pertumbuhan akar dan tunas stek kopi. Auksin merupakan ZPT yang dapat digunakan untuk merangsang pembentukan akar pada bagian tanaman yang terpisah dari batang utama. Menurut Damayanti *et al.* (2022), fungsi utama auksin adalah merangsang pertumbuhan dan rambut akar, mempercepat pertumbuhan batang, mendorong perkembangan buah, dominasi apikal dan permasalahan terkait fototropisme dan geotropisme. Salah satu bahan kimia dengan nama dagang Atonik sering digunakan pada perbanyakan stek karena efek fisiologis yang sama dengan auksin. Sifat yang sama dengan auksin berasal dari bahan aktif natrium nitrofenol yang mendorong perakaran stek dan perkembangan tanaman.

Kesuksesan perbanyakan dengan cara stek berdasarkan indikator kemampuan stek menumbuhkan akar dan tunas. Keberhasilan ini harus didukung oleh media tanam, ZPT endogen, ZPT eksogen serta kondisi lingkungan yang sesuai. Hasil penelitian Sarjiyah *et al.* (2020) melaporkan bahwa pemberian asam indol butirrat 6000 ppm meningkatkan laju pertumbuhan stek tanaman teh. Damayanti *et al.* (2022) menemukan bahwa Atonik pada konsentrasi 2 mL⁻¹ meningkatkan pertumbuhan tunas tanaman kopi robusta setelah dilakukan pemangkasan. Rootone-F konsentrasi 0,1% dan ekstrak bawang merah konsentrasi 100% sangat baik untuk meningkatkan pertumbuhan stek duku (Asra *et al.*, 2020).

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai ZPT alami adalah bawang merah (*Allium cepa* L.) karena bawang merah mengandung hormon pertumbuhan berupa auksin dan giberelin, sehingga dapat merangsang pertumbuhan akar pada stek tanaman kopi (Azka, 2022). Menurut Rifai & Wulandari (2020), bawang merah mengandung vitamin B1, thiamin, riboflavin, asam nikotinat serta ZPT auksin dan rhizocalin yang dapat merangsang pertumbuhan akar. Lebih lanjut Rifai & Wulandari (2020) menyatakan bahwa pemberian bawang merah dengan konsentrasi 75% memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tunas stek tanjung. Ditambahkan oleh Rugayah *et al.* (2021) aplikasi ekstrak bawang merah pada konsentrasi 400 gL⁻¹ meningkatkan pertumbuhan stek manggis.

Efektivitas zat pengatur tumbuh organik dan anorganik telah dilaporkan dalam beberapa penelitian terpisah. Diperlukan penelitian kombinasi untuk mengetahui efektivitas kedua jenis zat pengatur tumbuh ini. Indikator pertumbuhan stek yang diukur adalah jumlah stek hidup, jumlah stek berakar, jumlah stek bertunas, dan jumlah stek berakar serta bertunas. Indikator ini menggambarkan efektivitas dua jenis zat pengatur tumbuh.

Laporan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ZPT organik (ekstrak umbi bawang) dan ZPT anorganik (juga terkait dengan senyawa fisiologis seperti ZPT) efektif dalam mendukung pertumbuhan stek kopi robusta, namun penelitian ini dilakukan secara terpisah. Bagaimana jika ZPT organik dan anorganik digunakan secara bersamaan dalam sebuah penelitian? Mana yang lebih efektif? Artikel ini menjelaskannya secara lebih rinci.

METODE PENELITIAN

Aktivitas penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Kampus II Universitas Batanghari di Pijoan, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro dari bulan April hingga Agustus 2022. Stek kopi robusta berasal dari pohon induk yang telah berumur 3 sampai 4 tahun, natrium nitrophenol merek atonik digunakan dalam penelitian ini. Bahan lain yang digunakan adalah bawang merah sebanyak 5 Kg. Media tanam berisi kombinasi antara tanah, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1:1. Media tanam dimasukkan polibag ukuran 10 x10 cm lalu diinkubasi selama 7 hari. Bahan untuk membuat naungan adalah bambu, plastik ultraviolet, kayu, dan paku.

Rancangan lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan ZPT organik dan anorganik yang terdiri dari 5 taraf yaitu (p0): kontrol, (p1): ekstrak bawang merah 50%, (p2): natrium nitrofenol 0,60 mL⁻¹, (p3): ekstrak bawang merah 75%, (p4): natrium nitrofenol 0,90 mL⁻¹. Seriap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Setiap petak perlakuan terdapat 25 stek kopi sehingga diperlukan 375 stek.

Persiapan lokasi tanam dan pembuatan naungan dimulai dengan membersihkan area penelitian dari kotoran, serpihan dan rumput liar dengan cangkul. Kemudian dibuat sungkup dengan panjang 4 m, lebar 3 m, dan tinggi 1,80 m. Rangka sungkup berbentuk setengah lingkaran lalu ditutup dengan plastik ultraviolet.

Stek kopi berasal dari Desa Tanjung Berugo, Kecamatan Lembah Masurai, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi. Stek diatur agar kondisi penyimpanan tetap lembab. Cara yang digunakan adalah membungkus bahan stek tersebut dengan kain basah hingga tiba di lokasi penelitian. Stek batang dari cabang ortotropik, panjang stek sekitar 10 cm dengan jumlah daun sebanyak dua helai. Selanjutnya bagian bawah stek dipotong secara diagonal untuk memperluas areal perakaran.

Larutan natrium nitrofenol disiapkan dengan cara melarutkan natrium nitrofenol dalam aquadest. Natrium nitrofenol dengan konsentrasi $0,50 \text{ mL}^{-1}$ dibuat dengan cara $0,50 \text{ ml}$ natrium nitrofenol, dilarutkan dalam 1 liter aquadest. Natrium nitrofenol diaplikasikan pada stek dengan cara mengikat stek kemudian merendam stek dalam wadah (ember) selama satu jam.

Pembuatan larutan ekstrak bawang merah menggunakan metode seperti yang disampaikan oleh Karmaita *et al.* (2022). Bawang merah diblender lalu cairan diekstrak. Untuk menyiapkan ekstrak bawang merah konsentrasi 50%, tambahkan 500 g ekstrak bawang merah ke dalam 1 liter aquadest. Stek direndam dalam ekstrak bawang merah selama satu jam.

Stek ditanam dalam polibag yang telah berisi media lalu ditempatkan sesuai rencana percobaan. Tanam stek secara vertikal sedalam 5 cm. Setelah semuanya ditanam, stek dipindahkan ke dalam naungan. Secara periodik seminggu sekali tutup naungan dibuka selama satu jam agar stek dapat beradaptasi dengan lingkungan.

Stek kopi dipelihara dengan cara melakukan penyiangan secara manual untuk menghilangkan gulma. Penyiraman dilakukan setiap 2 hari sekali, pagi hari pukul 06.00 wib dan sore hari pukul 18.00. Penyiraman disesuaikan dengan media tumbuh pada batas kapasitas lapang.

Respon stek kopi terhadap perlakuan yang diberikan diukur dengan beberapa parameter:

1. Suhu udara ($^{\circ}\text{C}$) dihitung dengan cara mencatat teraan suhu termohyrometer yang ditempatkan di dalam sungkup. Bila suhu mencapai $30\text{-}32^{\circ}\text{C}$ segera dilakukan penyiraman yang bertujuan untuk menurunkan suhu hingga 26°C . Pengukuran suhu dilakukan sebanyak tiga kali sehari pada pukul 06:00 WIB, 12:00 WIB, dan 18:00 WIB. Pengamatan suhu udara dilakukan setiap hari mulai awal hingga akhir penelitian.
2. Dinamika kelembaban udara (%) dalam sungkup diukur dengan thermohyrometer yang diletakkan di dalam sungkup. Jika kelembapan di bawah 70%, semprot dengan alat penyiram. Kelembaban udara diukur sebanyak tiga kali sehari pada pukul 06.00 Wib, 12.00 Wib, dan 18.00 Wib. Pengamatan dilakukan sejak awal hingga akhir penelitian.
3. Persentase stek hidup (%). Persentase stek hidup dihitung dengan menghitung semua stek dan kemudian memilihnya berdasarkan kriteria stek hidup. Stek dikatakan hidup apabila stek mempunyai akar, pucuk, akar dan pucuk, tidak mempunyai akar dan pucuk, namun batang stek masih segar (berwarna hijau). Persentase stek hidup dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase stek hidup} = \frac{\text{Jumlah stek hidup}}{\text{Jumlah stek ditanam}} \times 100\%$$

4. Persentase stek berakar (%). Dihitung dengan cara mencabut seluruh stek secara perlahan agar akar tidak patah atau rusak, kemudian menghitung jumlah stek kopi yang berakar. Pengamatan parameter ini dilakukan pada akhir penelitian. Persentase stek berakar dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase stek berakar} = \frac{\text{Jumlah stek berakar}}{\text{Jumlah stek ditanam}} \times 100\%$$

5. Persentase stek yang bertunas (%). Dilakukan dengan cara menghitung jumlah tunas yang muncul. Pengamatan parameter ini dilakukan pada akhir dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase stek bertunas} = \frac{\text{Jumlah stek bertunas}}{\text{Jumlah stek ditanam}} \times 100\%$$

6. Persentase stek yang berakar dan bertunas (%). Persentase stek berakar dan bertunas dihitung dengan melihat seluruh stek. Semua stek dibersihkan, stek dipisah antara yang tumbuh akar dan tumbuh tunas. Stek dibersihkan agar dapat mengamati akar dengan baik. Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase stek berakar dan bertunas} = \frac{\text{Jumlah stek berakar dan bertunas}}{\text{Jumlah stek ditanam}} \times 100\%$$

7. Jumlah akar (helai). Jumlah akar dihitung dengan cara membersihkan akar stek kopi dengan baik. Hitung semua akar sekunder yang muncul dari pangkal stek. Kegiatan ini dilakukan akhir penelitian.
8. Berat kering akar (g). Berat kering akar dihitung dengan cara memotong tunas dan akar dengan hati-hati dari bagian stek. Bagian tunas dan akar kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100°C . Bagian tunas dan akar dioven

selama 12 jam sampai berat kering konstan. Setelah proses pengovenan selesai, bagian tunas dan akar ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian.

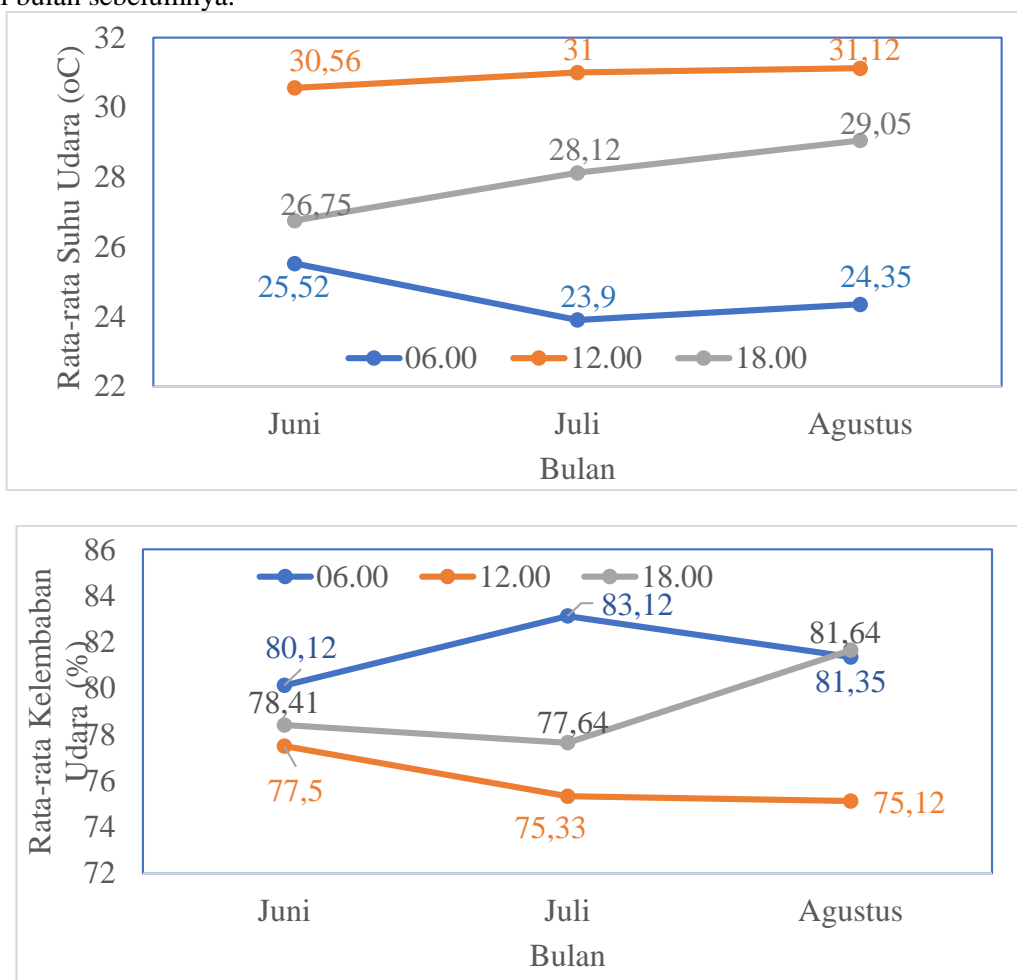
Data hasil penelitian dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan taraf α 5%. Pengolahan data lanjutan berupa kontras ortogonal untuk menentukan jenis ZPT terbaik guna mendukung pertumbuhan stek kopi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ragam menunjukkan perlakuan perlakuan zat pengatur tumbuh organik dan anorganik berpengaruh nyata terhadap parameter persentase stek hidup, stek berakar, jumlah akar, bobot kering akar, dan stek bertunas dan berakar. Perlakuan ZPT memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap persentase stek bertunas. Pembahasan lebih lanjut disajikan berikut ini.

Iklm Mikro

Iklm mikro merupakan iklim yang terdekat dengan tanaman untuk mempengaruhi pertumbuhannya. Iklim mikro yang diukur pada penelitian ini adalah suhu dan kelembaban. Pengamatan suhu dan kelembaban dilakukan pada pukul 06.00 Wib, 12.00 Wib, dan 18.00 Wib. Hasil pengamatan selama penelitian bulan Juni, Juli, dan Agustus 2022 disajikan pada Gambar 1a dan 1b. Rata-rata suhu saat pagi hari adalah 24,59°C. Siang hari, suhu udara meningkat dengan nilai rata-rata 30,89°C. Pada sore hari rata-rata suhu udara turun menjadi 27,97°C. Suhu udara relatif meningkat pada bulan Agustus. Hal ini wajar karena bulan Agustus merupakan musim kemarau, sehingga suhu udara agak meningkat dari bulan sebelumnya.



Gambar 1a dan 1b. Rata-rata suhu dan kelembaban udara pada bulan Juni, Juli, dan Agustus tahun 2022

Kelembapan bervariasi pada bulan Juni, Juli, dan Agustus 2022. Rata-rata kelembapan udara pada pukul 06:00 WIB pada bulan Juni, Juli, dan Agustus adalah sebesar 81,08%. Kelembapan turun rata-rata 79,98 pada pukul 12.00 WIB, dan kembali meningkat hingga rata-rata 81,63% pada sore hari. Kondisi iklim mikro pada bulan Juni, Juli dan Agustus 2022 masih tergolong mendukung pertumbuhan stek tanaman kopi.

Secara teknis kopi robusta tumbuh baik dan subur pada di daerah dengan ketinggian 200 hingga 900 meter di atas permukaan laut dan suhu rata-rata 24-29°C. Kelembaban yang dibutuhkan tanaman kopi robusta adalah 79-82% (Agustiningsih *et al.*, 2022). Rata-rata kelembaban udara tercatat selama penelitian adalah 79-82%. Kelembaban yang tersedia selama penelitian dapat mencegah stek kopi mengering. Puspita *et al.* (2020), menyatakan bahwa tumbuh kembang tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban. Jika dapat mengelola lingkungan dengan benar maka akan mempercepat pertumbuhan dan perkembangan stek kopi.

Hilgert *et al.* (2020) menyatakan bahwa suhu udara mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena temperatur udara mempengaruhi penyerapan air, penyerapan mineral, proses asimilasi dan respirasi tanaman. Suhu optimal akan mendukung pertumbuhan akar dan tunas dari stek. Pooja & Sadatulla (2022) menyatakan bahwa kebutuhan suhu optimum pada saat proses pertumbuhan stek adalah 21°C sampai 28°C, dimana pembentukan akar dan pertumbuhan stek dirangsang pada suhu optimum tersebut. Bersama dengan suhu udara yang tersedia pada saat penelitian dilakukan, data suhu dan kelembaban ini mendukung pertumbuhan stek kopi.

Kelembaban udara dalam sungkup bervariasi antara 80-83% selama penelitian. Kelembaban udara yang optimal membuat bahan stek tidak mengering sebelum stek berakar, karena kandungan air pada bahan stek biasanya relatif rendah. Menurut Pooja & Sadatulla (2022), kelembaban harus dijaga sekitar 75 hingga 90% untuk mendukung inisiasi akar. Bila suhu naik dan kelembaban turun, stek segera disemprot dengan semprotan air untuk menurunkan suhu dan kelembaban.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diukur, dilakukan uji F pada ketelitian 95%. Uji kontras orthogonal dilakukan untuk mendeteksi perbedaan perlakuan.

Tabel 2. Ringkasan analisis ragam kontras orthogonal parameter-parameter pada uji F taraf 95%

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Parameter					
		1	2	3	4	5	6
F	4	ns	*	ns	*	*	*
p0 Vs p1, p2, p3, p4	1	*	*	ns	*	*	*
p1, v3 Vs p2, p4	1	ns	*	ns	*	ns	ns
p1 Vs p3	1	*	*	ns	*	*	*
p2 Vs p4	1	ns	ns	ns	*	ns	ns

Keterangan:

ns berbeda tidak nyata pada ketelitian 95%

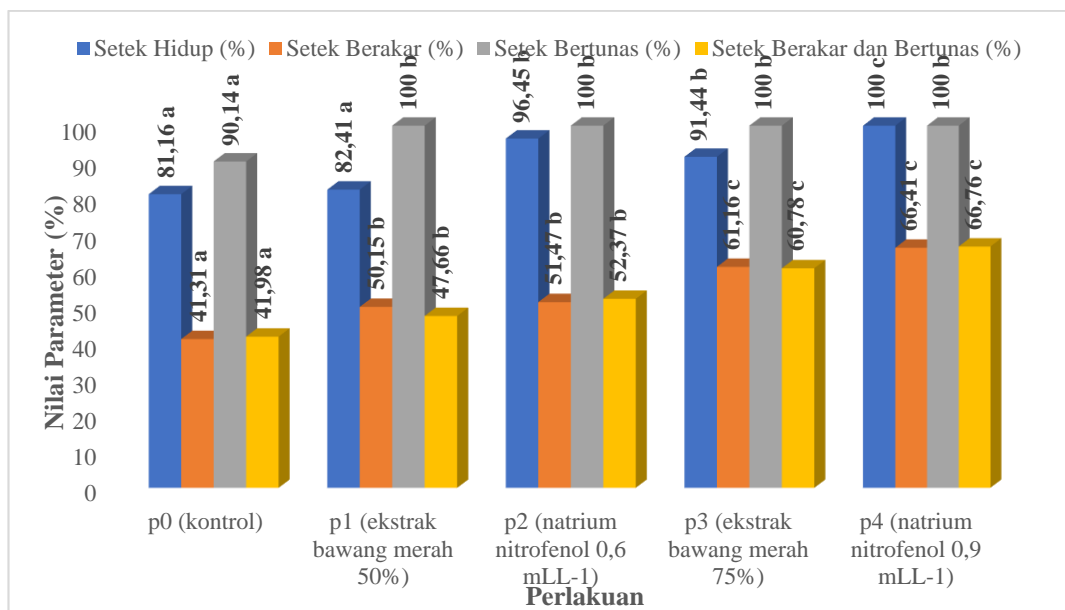
* berbeda nyata pada ketelitian ketelitian 95%

1. Stek hidup
2. Stek berakar
3. Stek bertunas
4. Stek berakar dan bertunas
5. Jumlah akar
6. Bobot kering akar

Tabel 2 menggambarkan bahwa ZPT berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan stek kopi, kecuali parameter stek bertunas. Jika kita membandingkan jenis perlakuan, terdapat perbedaan pada parameter stek berakar dan stek bertunas dan berakar. Di antara perlakuan zat pengatur tumbuh organik, konsentrasi 75% lebih baik dibandingkan konsentrasi 50%. Pada perlakuan zat pengatur tumbuh anorganik, konsentrasi 0,6 mL⁻¹ sama dengan 0,9 mL⁻¹, kecuali pada parameter stek berakar dan bertunas.

Persentase stek hidup, stek berakar, stek bertunas dan stek berakar

Persentase stek hidup, stek berakar, stek bertunas dan stek berakar dan bertunas sangat dipengaruhi oleh perlakuan ZPT. Natrium nitrofenol pada konsentrasi 0,90 mL⁻¹ memberikan hasil terbaik untuk semua parameter, namun tidak berbeda dengan perlakuan ekstrak bawang merah 75%. Data pengamatan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata persentase stek hidup, stek berakar, stek bertunas, serta stek berakar dan bertunas pada stek kopi robusta pada berbagai konsentrasi zat pengatur tumbuh organik dan anorganik
 Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dengan warna grafik batang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT ketelitian 95%

Stek hidup pada perlakuan kontrol sebesar 81,16% dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kriteria penghitungan stek hidup adalah stek masih hijau dan segar pada akhir penelitian. Beberapa stek memiliki daun, akar dan daun serta akar. Sebagian kecil stek menumbuhkan daun dan akar, tidak berakar namun berdaun, dan terdapat pula stek yang belum berdaun dan berakar. Faktanya 81,16% stek hidup menunjukkan kriteria bahan stek yang baik, karena dapat tumbuh tanpa ZPT eksogen. Jumlah stek hidup terus meningkat dengan adanya perlakuan ZPT. Stek dikategorikan hidup meski belum berakar dan tidak berdaun. Stek mampu hidup tanpa perlakuan ZPT disebabkan oleh fakta bahwa sumber energi pada stek cukup untuk memulai kehidupan baru. Namun diperlukan ZPT eksogen guna mempercepat pertumbuhan daun dan akar. Dalam penelitian ini, perlakuan natrium nitrofenol dan ekstrak bawang merah meningkatkan kualitas stek, yaitu stek hidup dengan pertumbuhan tunas dan akar.

Pengamatan parameter stek berakar menunjukkan bahwa perlakuan natrium nitrofenol konsentrasi 0,9 mL⁻¹ dan ekstrak bawang merah konsentrasi 75% memberikan hasil stek berakar 61,14% dan 66,41%. Dalam konteks ini, perlakuan natrium nitrofenol dan ekstrak bawang merah nampaknya penting karena dapat meningkatkan persentase stek berakar sebesar 66,41%. Makna data ini menunjukkan bahwa meningkatnya metabolisme karena penambahan ZPT eksogen natrium nitrofenol, yang sebenarnya memberikan efek positif, seperti auksin. Ekstrak bawang merah merupakan sumber auksin alami. Penambahan natrium nitrofenol dan ekstrak bawang merah meningkatkan aktivitas auksin endogen dan eksogen bersama-sama meningkatkan pertumbuhan akar. Salah satu khasiat auksin adalah mempercepat proses pembelahan sel dan pembentukan organ tanaman (Karmaita *et al.*, 2022). Menurut Upe (2019), tanaman memerlukan ZPT dalam konsentrasi yang sesuai untuk pertumbuhannya. Ditambahkan oleh Sun *et al.* (2023) bahwa ZPT efektif dalam konsentrasi tertentu, konsentrasi yang terlalu rendah atau terlalu tinggi membuat ZPT bekerja tidak efektif.

Bukti bahwa mutu bahan stek bagus adalah tumbuhnya stek yang mempunyai akar dan tunas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanpa perlakuan natrium nitrofenol dan ekstrak bawang merah, 90% stek mampu menumbuhkan tunas, dan 100% bila diberi perlakuan natrium nitrofenol dan ekstrak bawang merah.

Keberhasilan stek dalam menumbuhkan tunas harus didukung oleh kemampuan stek dalam menyerap air dan unsur hara yang digunakan tunas untuk fotosintesis. Parameter stek berakar merupakan indikator kelangsungan hidup stek karena persediaan makanan pada stek berkurang dan stek harus mampu menghasilkan fotosintat yang digunakan stek untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Tanpa akar maka tunas menjadi layu, karena pada saat tunas tumbuh otomatis penguapan meningkat dan stek membutuhkan banyak air. Pada kondisi ini keberadaan akar stek sangatlah penting.

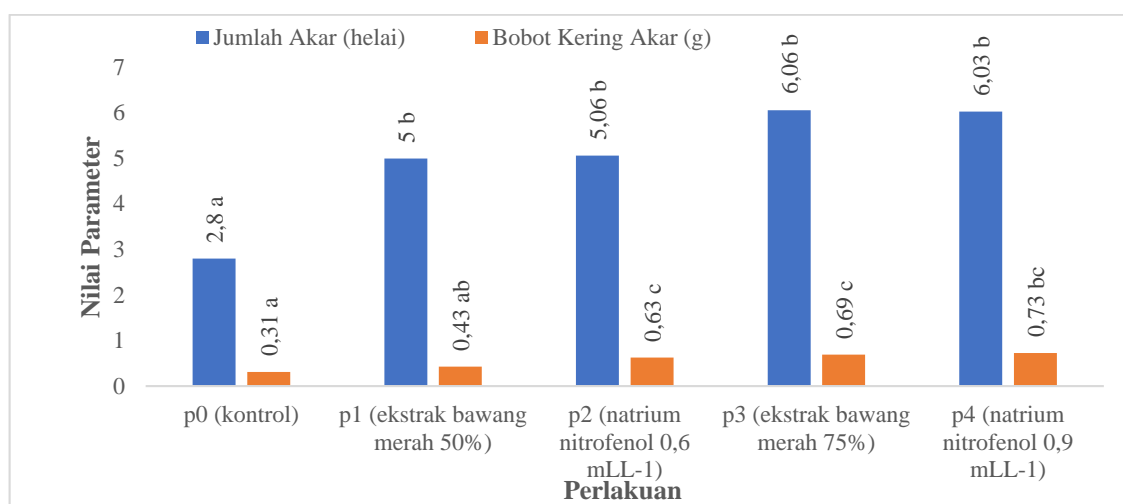
Stek yang mampu bertunas dan berakar merupakan tanaman baru. Dalam keadaan ini, stek sudah mempunyai organ penyerap air dan unsur hara, serta organ untuk melakukan fotosintesis. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan ekstrak bawang merah konsentrasi 75% dan natrium nitrofenol konsentrasi 0,9 mL⁻¹ mampu menghasilkan stek bertunas dan stek berakar sebesar 61,14% dan 66,41%. Pada perlakuan kontrol proporsi stek bertunas dan stek berakar

sebesar 41,98%. Penambahan ZPT eksogen berupa natrium nitrofenol dan ekstrak bawang merah meningkatkan proporsi tunas dan akar sebesar 65,87%.

Pertambahan jumlah akar dan tunas stek merupakan salah satu faktor penentu pertumbuhan stek. Peran penting natrium nitrofenol yang merupakan ZPT anorganik dan ekstrak bawang merah yang merupakan ZPT organik yang keduanya mengandung auksin berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Sun *et al.* (2023) menunjukkan bahwa bahan auksin mudah terserap ke dalam jaringan tanaman sehingga mempercepat aliran protoplasma menunjang pertumbuhan akar stek. Gomes *et al.* (2020) menambahkan bahwa proses pembentukan akar merupakan faktor terpenting yang mendorong pertumbuhan dan pelestarian stek, karena akar tersebut menyerap unsur hara dari dalam tanah. Penerapan ZPT seperti auksin dapat membantu meningkatkan jumlah dan panjang akar lebih besar dibandingkan stek tanpa penambahan ZPT.

Jumlah akar dan berat kering akar

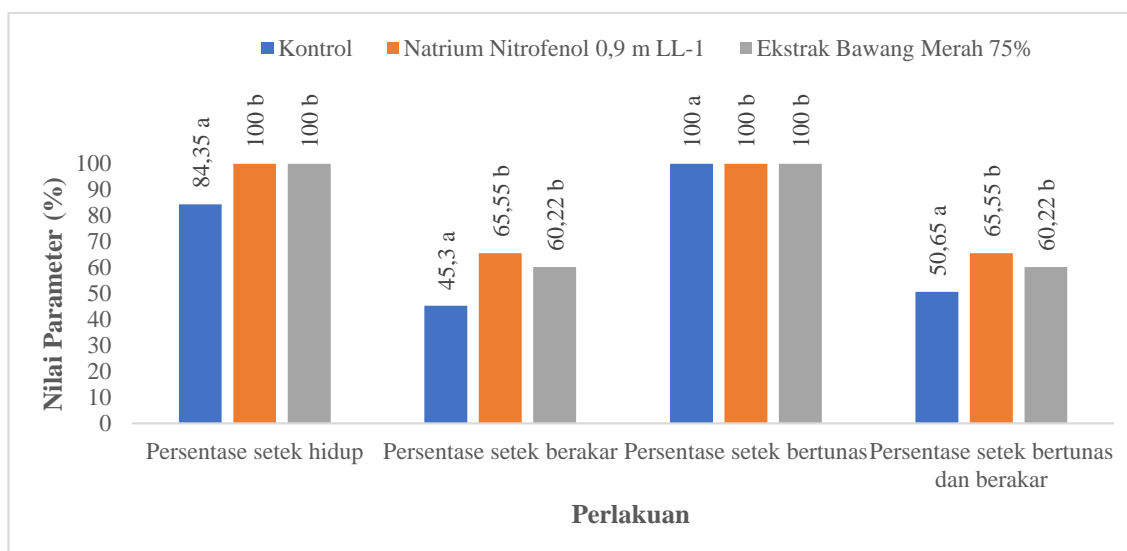
Perlakuan stek dengan ZPT natrium nitrofenol dan ekstrak bawang merah meningkatkan jumlah akar dan berat kering. Kemampuan kedua jenis ZPT ini juga relatif berimbang dalam meningkatkan jumlah akar dan bobot kering akar (Gambar 3). Jumlah akar maksimum stek kopi robusta pada penelitian ini adalah 6,06 helai pada konsentrasi ekstrak bawang merah 75% dan 6,03 helai pada konsentrasi natrium nitrofenol 0,9 mL⁻¹. Peningkatan jumlah akar ini semakin menunjukkan pentingnya peran natrium nitrofenol dan ekstrak bawang merah dalam regulasi pertumbuhan stek. Nitrofenol natrium yang berasal dari bahan kimia merek Atonik juga mengandung senyawa 2,4-D yang memiliki kemampuan mempercepat pertumbuhan akar dan mudah diserap akar tanaman. Sama halnya dengan ekstrak bawang merah yang mengandung auksin. Karmaita *et al.* (2022) menyatakan bahwa aplikasi asam fenoksi 2,4-D dan 2,4,5-T menghasilkan akar yang banyak dan kuat. Pada hasil penelitian, peningkatan konsentrasi auksin menyebabkan penurunan jumlah akar. Hasil penelitian Kurepa & Smalle (2022) menunjukkan bahwa pemberian auksin dengan konsentrasi rendah menghasilkan pemanjangan tunas dan akar yang baik.



Gambar 3. Rata-rata jumlah dan bobot kering akar setek kopi robusta pada berbagai konsentrasi zat pengatur tumbuh organik dan anorganik

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dengan warna grafik batang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT ketelitian 95%

Pertambahan jumlah akar otomatis meningkatkan nilai parameter berat kering akar. Perlakuan ekstrak bawang merah pada konsentrasi 75% menghasilkan berat kering akar sebesar 0,69 g dan tidak berbeda nyata dengan natrium nitrofenol pada konsentrasi 0,9 mL⁻¹ dan menghasilkan berat kering akar sebesar 0,73 (Gambar 4). Ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 75% dan natrium nitrofenol konsentrasi 0,90 mL⁻¹ diyakini mampu mendorong pertumbuhan akar dengan baik. Pemberian ekstrak bawang merah dan natrium nitrofenol pada konsentrasi optimum dapat meningkatkan pertumbuhan akar dengan baik. Persediaan makanan pada stek juga mempengaruhi perkembangan tunas dan akar serta meningkatkan berat kering akar. Menurut Pooja & Sadatulla (2022), senyawa fenolik membentuk rhizocalin dengan auksin dapat mempercepat pertumbuhan akar dan meningkatkan berat kering akar. Menurut Karmaita *et al.* (2022), salah satu fungsi auksin adalah merangsang pemanjangan sel pada tunas. Pemberian ekstrak ascalin mengandung auksin dan rhizocalin yang dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar. Selanjutnya dikatakan bahwa auksin mempunyai beberapa fungsi dalam menunjang kehidupan tanaman termasuk primordia akar. Sun *et al.* (2023) menambahkan auksin memicu pembelahan sel sehingga diperlukan untuk pembentukan akar. Bobot kering akar dipengaruhi oleh jumlah akar yang tumbuh.



Gambar 4. Peran penting zat pengatur tumbuh dalam menunjang perkembangan stek hidup, stek berakar, stek bertunas, dan stek bertunas dan berakar

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dengan warna grafik batang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT ketelitian 95%

Gambar 4 menjelaskan pentingnya peran zat pengatur tumbuh organik yang diwakili oleh ekstrak bawang merah pada konsentrasi 75% ZPT anorganik yang diwakili oleh natrium nitrofenol pada konsentrasi 0,9 mL⁻¹. Kedua perlakuan tersebut menghasilkan nilai yang berbeda, namun perbedaan perlakuan tersebut tidak signifikan. Artinya penggunaan zat pengatur tumbuh organik dan anorganik sama baiknya, tergantung peluang apa yang bisa kita manfaatkan atau peluang apa yang bisa kita berikan.

KESIMPULAN

Dari tujuan penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa ZPT organik dan anorganik mempunyai efek yang sama dalam merangsang pertumbuhan stek kopi dengan baik. Zat pengatur tumbuh organik ekstrak bawang merah mempengaruhi kualitas pertumbuhan. Konsentrasi ekstrak bawang merah sebesar 75% lebih baik dibandingkan konsentrasi 50%. Zat pengatur tumbuh anorganik dipengaruhi konsentrasi yang diuji, konsentrasi 0,9 mL⁻¹ berbeda nyata dengan konsentrasi 0,9 mL⁻¹. Perlakuan ekstrak bawang merah 75% menghasilkan stek tumbuh sebanyak 100%, stek bertunas sebanyak 100%, stek berakar sebanyak 60,22%, dan stek bertunas dan berakar sebanyak 60,22%. Perlakuan natrium nitrofenol dengan konsentrasi 0,9 mL⁻¹ menghasilkan stek tumbuh sebanyak 100%, stek bertunas sebanyak 100%, stek berakar sebanyak 65,55%, dan stek bertunas dan berakar sebanyak 65,55%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, R., Suhartoyo, H., & Suharto, E. (2022). Pengaruh naungan terhadap kualitas bubuk kopi pada lahan agroforestri. *Journal of Global Forest and Environmental Science*, 2(2), 56–60.
- Asra, R., Samarlina, Ananda, R., & Silalahi, M. (2020). *Hormon Tumbuh*. UKI Press.
- Azka, N. A. (2022). Aplikasi ekstrak bawang merah dan kecambah kacang hijau untuk invigorasi benih cabai rawit (*capsicum frutescens* L.) kadaluarsa. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.22146/a.74266>
- Damayanti, D. N. L. P. S., Udayana, I. G. B., & Situmeang, Y. P. (2022). Arabica Coffee Plant Response to Atonic Concentration and Production Pruning. *Sustainable Environment Agricultural Science*, 06(01), 16–22. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22225/seas.6.1.4881.16>
- Direktorat Jendral Perkebunan. (2020). Statistik Perkebunan Non Unggulan Nasional 2020-2022. *Sekretariat Direktorat Jendral Perkebunan*, 1–572.
- Gomes, L. C., Bianchi, F. J. J. A., Cardoso, I. M., Fernandes, R. B. A., Filho, E. I. F., & Schulte, R. P. O. (2020). Agroforestry systems can mitigate the impacts of climate change on coffee production: A spatially explicit assessment in Brazil. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 294 (February). <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106858>
- Hilgert, M. A., de Sá, L. C., Lazarotto, M., de Souza, P. V. D., & Martins, C. R. (2020). Collection period and indolebutyric acid on the rooting of adult pecan plant cuttings. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 55, 1–9. <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.PAB2020.V55.01656>

- Karmaita, Y., Illahi, A. K., Sari, D. A., & Kurniasih, D. (2022). Onion Extract Soaking Duration on the Germination of Porang Plant Bulbil (*Amorphophallus oncophyllus*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1097(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1097/1/012046>
- Kurepa, J., & Smalle, J. A. (2022). Auxin/Cytokinin Antagonistic Control of the Shoot/Root Growth Ratio and Its Relevance for Adaptation to Drought and Nutrient Deficiency Stresses. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(4). <https://doi.org/10.3390/ijms23041933>
- Melese, Y. Y., & Kolech, S. A. (2021). Coffee (*Coffea arabica* L.): Methods, objectives, and future strategies of breeding in Ethiopia—Review. *Sustainability (Switzerland)*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/su131910814>
- Muningsih, R., Ashari Putri, L. F., & Subantoro, R. (2019). Pertumbuhan Stek Bibit Kopi Dengan Perbedaan Jumlah Ruas Pada Media Tanah-Kompos. *Mediagro*, 14(2), 64–71. <https://doi.org/10.31942/md.v14i2.2749>
- Pooja, H. S., & Sadatulla, F. (2022). Effect of Indole-3-Butyric Acid on Growth of V-1 Mulberry Cuttings with Varying Number of Buds in Bangalore. *International Journal of Plant & Soil Science*, 11(12), 9–13. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2022/v34i242608>
- Puspita, N., Sukmawan, Y., & Supriyadi, D. (2020). Respons Setek Kopi Robusta (*Coffea Canephora* Pierre Ex Frochner) terhadap Berbagai Konsentrasi Auksin. *Agritrop*, 18(2), 186–194
- Rifai, M., & Wulandari, R. (2020). Pengaruh ekstrak bawang merah terhadap pertumbuhan stump tanjung (*Mimusops elengi* L.). *Jurnal Warta Rimba*, 8(1), 28–33.
- 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>
- Sarjiyah, S., Guretna, T., & Samidjo, G. S. (2020). Effects of exogenous auxin on stem cutting growth of tea (*Camellia sinensis*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 458(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/458/1/012037>
- Sun, J., Li, H., Chen, H., Wang, T., Quan, J., & Bi, H. (2023). The Effect of Hormone Types, Concentrations, and Treatment Times on the Rooting Traits of *Morus* ‘Yueshenda 10’ Softwood Cuttings. *Life*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/life13041032>
- Upe, A. (2019). Use of Various concentrations of plant growth regulator (PGR) of Sweet Corn on the Growth and Production of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 4(3), 660–663. <https://doi.org/10.22161/ijeab/4.3.10>