



Aplikasi Jenis ZPT dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Setek 1 Ruas Lada (*Piper nigrum* L.) Varietas Nyelungkup

*Application of Plant Growth Regulators (PGRs) and NPK Dose on the Growth of One-Node Cuttings of White Pepper (*Piper nigrum* L.) Var. Nyelungkup*

Author(s): Tri Lestari^{1*}; Deni Pratama¹; Waldi Romadhon¹; Ana Feronika²

(1) Program Studi Agroteknologi, Universitas Bangka Belitung

(2) Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

*Corresponding author: trilestariubb3@ubb.ac.id

Submitted: 30 Jul 2025

Accepted: 20 Sep 2025

Published: 30 Sep 2025

ABSTRAK

Rendahnya produksi tanaman lada putih di Bangka Belitung disebabkan oleh degradasi lahan akibat aktivitas penambangan timah. Perbanyak lada melalui setek merupakan solusi untuk mengatasi ketersediaan bibit secara cepat mendukung peningkatan produksi tanaman lada. Keberhasilan setek ditentukan oleh kemampuan pembentukan akar dan tunas yang dapat dioptimalkan melalui aplikasi zat pengatur tumbuh (ZPT) dan pemupukan NPK yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit lada (*Piper nigrum* L.) varietas Nyelungkup. Penelitian dilaksanakan di Penangkaran Bibit Desa Pusuk, Kecamatan Kelapa, Kabupaten Bangka Barat. Rancangan lingkungan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Faktor pertama adalah jenis ZPT yaitu ZPT alami (air kelapa 25%) dan ZPT sintetis (Rootone F 0.5 g). Faktor kedua adalah dosis pupuk NPK mulai dari 0, 5, 10 hingga 20 g/polybag. Data hasil pengamatan di uji Anova dan uji rerata DMRT pada taraf 95%. Hasil menunjukkan bahwa jenis ZPT berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit lada. ZPT sintetis memberikan hasil terbaik pada diameter batang, sedangkan ZPT alami optimal untuk luas daun. Pupuk NPK dengan dosis 20 g/polybag memberikan hasil terbaik pada seluruh parameter pertumbuhan yaitu waktu muncul tunas, panjang tunas, jumlah daun, diameter tunas, luas daun, dan panjang akar. Kombinasi ZPT sintetis dengan pupuk NPK 20 g/polybag menghasilkan interaksi terbaik untuk waktu muncul tunas, panjang tunas, dan diameter tunas.

Kata Kunci:

Air Kelapa;

Setek lada;

Luas daun

ABSTRACT

Keywords:

Coconut
water;

White pepper
cuttings;

Leaf area

*The low production of white pepper plants in Bangka Belitung is caused by land degradation due to tin mining activities. Pepper propagation through cuttings was an effective solution to overcome the limited availability of seedlings quickly to support increased production. The success of cutting was determined by the ability to form roots and sprouts that can be optimized through the application of plant growth regulators (PGR) and proper NPK fertilization. This study aims to determine the effect of growth enhancer application and NPK fertilizer dosage on the growth of pepper seedlings (*Piper nigrum* L.) Var. Nyelungkup. The experiment was conducted at the Seedlings Breeding Center in Pusuk Village, Kelapa District, West Bangka Regency, using a Randomized Group Factorial Design. The first factor was the type of ZPT, namely natural PGR (25% coconut water) and synthetic PGR (Rootone F 0.5 g). Secondly, NPK fertilizer doses ranging from 0, 5, 10, to 20 g/polybag. The observation data were tested using ANOVA and DMRT average test at the 95% level. The results showed that the type of PGR influenced the growth of pepper seedlings. Synthetic PGR gave the best results on stem diameter, while natural PGR was optimal for leaf area. NPK fertilizer at a dose of 20 g/polybag gave the best results on all growth parameters, such as sprout appearance time, sprout length, number of leaves, sprout diameter, leaf area, and root length. The combination of synthetic PGR with 20 g/polybag NPK fertilizer produces the best interaction for sprout appearance time, sprout length, and sprout diameter.*



PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara penghasil utama lada dan memiliki peran penting dalam perdagangan dunia. Pasokan lada Indonesia berasal dari Provinsi Bangka Belitung, yaitu lada putih yang terkenal dengan *Muntok White Pepper* (Shaliha et al., 2017). Rendahnya produksi tanaman lada putih di Bangka Belitung disebabkan oleh degradasi lahan akibat aktivitas penambangan timah. Kegiatan penambangan mengakibatkan lahan menjadi kritis karena kurangnya hutan dan sedikitnya lahan untuk pertanian (Harahap, 2016). Kualitas lada putih sangat dipengaruhi oleh pemilihan bibit yang digunakan dalam kegiatan budidaya tanaman lada (Nurllah & Iswari, 2019). Bibit merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan budidaya tanaman lada, menurut Basri & Setyoko, (2024) perbanyak bibit lada melalui setek dapat mengatasi ketersediaan bibit secara cepat dan mendukung peningkatan produksi. Keberhasilan perbanyak secara vegetatif sangat dipengaruhi oleh kemampuan setek dalam membentuk akar dan tunas (Artha et al., 2015). Setek lada yang waktu muncul tunas dan akar lebih lama menyebabkan pertumbuhannya menjadi lambat dan kerdil (Basri & Setyoko, 2024). Menurut Sulastri et al., (2023) pertumbuhan akar yang pendek dan waktu muncul tunas lebih lama dapat dipercepat dengan penggunaan zat pengatur tumbuh.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik maupun sintesis yang dapat memicu, menghambat atau memodifikasi pertumbuhan tanaman (Utami et al., 2018). Menurut Muslimah et al., (2016) penggunaan ZPT dapat mempercepat pembentukan akar. ZPT terbagi menjadi dua jenis yaitu ZPT sintetis dan ZPT alami (Saefas et al., 2017). Zat pengatur sintetis merupakan zat pengatur tumbuh dari bahan kimia seperti *Naphtalena acetic acid* (NAA), *Indolebutyric acetic acid* (IAA) dan

Indolebutyric acid (IBA) (Tarigan, 2024). Salah satu ZPT sintetis komersial adalah Rootone F yang mengandung senyawa auksin seperti NAA dan IBA yang berfungsi mempercepat pertumbuhan akar tanaman. Menurut Amelia et al., (2020) pemberian Rootone F dengan dosis 0,5 gram memberikan pengaruh terhadap lebar daun dan jumlah daun bibit lada. Zat pengatur tumbuh alami adalah zat pengatur tumbuh yang dihasilkan oleh tanaman seperti umbi bawang merah, touge dan air kelapa yang mengandung zat auksin, giberelin dan sitokinin (Lumbantobing, 2021). Air kelapa merupakan salah satu ZPT alami yang mengandung senyawa organik seperti auksin yang mampu mempercepat pertumbuhan akar lada (Darlina et al., 2016). Penggunaan air kelapa sebagai ZPT memberikan pengaruh terhadap panjang akar dan waktu muncul tunas bibit lada (Meilando et al., 2021). Penggunaan ZPT air kelapa hasilnya tidak berbeda nyata dengan penggunaan ZPT sintetis pada waktu muncul tunas dan panjang tunas lada (Wahyudi et al., 2018).

Penggunaan ZPT dapat mempercepat pertumbuhan akar lada, tetapi ZPT bukan unsur hara yang mampu memberikan nutrisi kepada bibit lada sehingga untuk membantu pertumbuhan bibit lada harus diberikan nutrisi supaya mempercepat pertumbuhan bibit lada (Suci et al., 2024). Berdasarkan penelitian Pepy (2023) bibit lada yang dihasilkan tanpa adanya pemberian pupuk atau nutrisi mengalami pertumbuhan yang pendek dan kerdil sehingga perlu diberikan pupuk. Pupuk merupakan bahan yang diberikan kepada tanaman dengan tujuan memperbaiki dan meningkatkan pertumbuhan tanaman pinang, baik itu pupuk organik maupun pupuk anorganik. Pupuk anorganik memiliki kadar unsur hara dengan konsentrasi yang tinggi, pemberian pupuk anorganik seperti pupuk NPK kedalam media bibit lada mampu mempercepat pertumbuhan bibit lada (Same & Gusta,

2019). NPK merupakan unsur hara esensial makro yang sangat dibutuhkan tanaman dalam mempercepat pertumbuhan tunas bibit lada (Sari *et al.*, 2019). Pemberian NPK 10 g / polybag pada pembibitan lada memberikan hasil yang terbaik terhadap panjang tunas, jumlah daun dan panjang akar (Nurmasyitah & Khairuna, 2017). Berdasarkan penelitian Munawaroh *et al.*, (2020) waktu aplikasi pupuk NPK 21 hari setelah tanam (HST) memberikan pengaruh terhadap panjang tunas dan jumlah daun bibit lada.

Berdasarkan penjelasan diatas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan jenis ZPT dan dosis NPK terhadap pertumbuhan bibit lada varietas Nyelungkup. Penelitian ini diharapkan dapat mampu menjadi solusi untuk memanfaatkan air kelapa sebagai ZPT yang ekonomis dan ramah lingkungan serta mampu menjadi acuan dosis penggunaan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit lada.

METODOLOGI

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2024 sampai dengan April 2025. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Penangkatan Bibit Desa Pusuk, Kecamatan Kelapa, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kamera, alat tulis, cangkul, parang, gembor, polybag, penggaris, timbangan analitik, meteran, buku *munsell color for plant tissue*, bambu, gelas ukur, plastik sungkup, pisau cutter, jangka sorong, baskom, ayakan, *leaf area meter* dan tali. Bahan yang digunakan stek lada varietas petaling 1, pupuk NPK, tanah, pasir, kotoran sapi, air kelapa muda, air bersih dan Rootone F (kandungan *Naphtalena acetic acid* (NAA) 0,20 dan *Indolebutyric acid* (IBA) 0,06).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok

Faktorial (RAKF). Pengelompokan berdasarkan pemotongan ruas. Ruas pertama sampai dengan ruas ke dua dimasukkan kedalam blok 1. Ruas ketiga sampai dengan ruas ke empat dimasukkan kedalam blok 2. Ruas kelima dan keenam dimasukkan kedalam blok 3 dan ruas ketujuh dan ruas kedelapan dimasukkan kedalam blok 4. Eksperimen dilakukan dengan 2 faktor perlakuan dan diulang 4 kali. Faktor pertama yaitu ZPT yang terdiri dari : (Z1) : ZPT alami (air kelapa 25%); (Z2) : ZPT sintetis (rootone F 0,5 gram). Faktor kedua yaitu konsentrasi NPK (N) yang terdiri dari (Nurmasyitah & Khairuna, 2017) : (N0) : tanpa NPK; (N1) : 5 gram / polybag; (N2) : 10 gram / polybag (N3) : 20 gram / polybag. Terdapat 8 kombinasi perlakuan, setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 4 kali sehingga didapatkan 32 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 10 tanaman dan diambil 5 sampel tanaman sehingga total populasi berjumlah 320.

Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah, pasir dan kotoran sapi dengan perbandingan 2:1:1 (tanah : pasir: pupuk kotoran sapi) (Munawaroh *et al.*, 2020). Polybag yang sudah diisi media tanam diletakkan dibawah sungkup sesuai dengan layout yang sudah ditentukan dan dibiarkan selama 3 minggu sebelum melakukan penanaman bibit lada (Cahyono & Widyawati, 2023).

Bahan setek diambil dari sulur panjat tanaman induk (lada varietas Nyelungkup) Desa Pusuk Kecamatan Kelapa Kabupaten Bangka Barat. Bahan setek lada berupa stek satu ruas berdaun tunggal, ruas yang diambil berasal dari sulur panjat. Adapun persyaratan sulur panjat yang digunakan adalah tumbuh normal dan sehat, memiliki akar lekat pada buku ruas, daun berwarna hijau tua dan berumur lebih dari 10 bulan. Pemotongan sulur dengan menggunakan pisau cutter, setek dipotong miring (sudut 45°) pada bagian permukaan atas dan bawahnya (Muslimah *et al.*, 2016).

Aplikasi zat pengatur tumbuh dilakukan dengan merendam bagian bawah setek kedalam larutan ZPT yang disiapkan, perendaman dilakukan sebelum melakukan penanaman setek lada kedalam media tanam, perendaman dilakukan selama 3 jam (Supriyadi *et al.*, 2020). Pengaplikasian perlakuan NPK dengan cara pupuk NPK ditimbang sesuai dengan konsentrasi yang akan digunakan dan ditabur disekitaran setek lada pada polybag. Pemberian pupuk NPK dilakukan pada saat 3 minggu setelah melakukan penanaman setek lada (Munawaroh *et al.*, 2020).

Peubah yang diamati meliputi Waktu muncul tunas (hari), Persentase hidup setek (%), Persentase Tumbuh Tunas (%), Panjang tunas (cm), Jumlah daun (helai), Diameter tunas (mm), Luas daun (cm), Warna daun dan Panjang akar (cm). Hasil pengamatan akan dilakukan *Analysis Of Varians* (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%, jika hasil analisis menunjukan pengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji rerata DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan taraf kepercayaan 95%. Rancangan analisis data

dilakukan dengan menggunakan program *Statistic Analysis System* (SAS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan jenis ZPT memberikan hasil yang sangat berpengaruh nyata terhadap peubah diameter tunas dan luas daun, namun tidak berpengaruh nyata terhadap peubah waktu muncul tunas, persentase hidup setek, persentase tumbuh tunas, panjang tunas, jumlah daun dan panjang akar. Perlakuan dosis pupuk NPK menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata terhadap peubah waktu muncul tunas, panjang tunas, jumlah daun, diameter tunas, luas daun dan panjang akar. Interaksi dari perlakuan berbagai jenis ZPT dan dosis pupuk NPK menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata terhadap peubah panjang tunas dan diameter tunas, berpengaruh nyata terhadap peubah waktu muncul tunas serta tidak berpengaruh nyata terhadap peubah persentase hidup setek, persentase tumbuh tunas, jumlah daun, luas daun dan panjang akar.

Tabel 1. Hasil Analisis Sidik Ragam Perlakuan ZPT, Pupuk NPK dan Interaksi
 Table 1. Results of Analysis of Variance (ANOVA) for the Effects of PGRs, NPK Fertilizer, and Their Interaction

| Peubah yang diamati <i>Observed variables</i> | ZPT | Pupuk NPK | Interaksi | KK (%) |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|--------|
| | Pr>F | Pr>F | Pr>F | |
| Waktu Muncul Tunas (Hari) | 0.0845 ^{tn} | 0.0004 ^{**} | 0.0103 [*] | 3.72 |
| Persentase Hidup Setek (%) | 0.3489 ^{tn} | 0.3639 ^{tn} | 0.5189 ^{tn} | 3.65 |
| Persentase Tumbuh Tunas (%) | 0.3489 ^{tn} | 0.3639 ^{tn} | 0.5189 ^{tn} | 3.65 |
| Panjang Tunas (cm) | 0.8478 ^{tn} | <.0001 ^{**} | 0.0092 ^{**} | 2.27 |
| Jumlah Daun (Helai) | 0.4184 ^{tn} | <.0001 ^{**} | 0.4450 ^{tn} | 5.67 |
| Diameter Tunas (mm) | 0.0001 ^{**} | <.0001 ^{**} | <.0001 ^{**} | 0.64 |
| Luas Daun (cm ³) | 0.0054 ^{**} | <.0001 ^{**} | 0.9943 ^{tn} | 2.43 |
| Panjang Akar (cm) | 0.2432 ^{tn} | <.0001 ^{**} | 0.1041 ^{tn} | 3.77 |

Keterangan : Pr>F (Probabilitas), KK (Koefisien keragaman), tn (tidak berpengaruh nyata), * (Berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%), ** (Berpengaruh sangat nyata pada tingkat kepercayaan 95%).

Notes: Pr>F (Probability), CV (Coefficient of Variation), ns (not significant), * (significant at 95% confidence level), ** (highly significant at 95% confidence level).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis ZPT berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit setek lada. Salah satu faktor dalam menentukan keberhasilan pertumbuhan vegetatif seperti setek adalah dengan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) (Nurjannah & Adrianton, 2025). ZPT berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman dengan membantu produksi fitohormon di dalam tanaman serta menggantikan fungsi dan peran hormon alami (Tan et al., 2022). Penggunaan ZPT pada stek berfungsi untuk memperbaiki perkembangan sistem perakaran, mempercepat pertumbuhan

akar pada tanaman muda, membantu penyerapan unsur hara dari tanah, mencegah daun rontok, serta meningkatkan efisiensi proses fotosintesis (Ariska et al., 2020).

Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (Tabel 2) pengaruh dari pemberian berbagai jenis ZPT menunjukkan bahwa pemberian perlakuan ZPT sintetis (rootone F sebanyak 0,5 gram) menunjukkan hasil terbaik pada peubah diameter tunas sedangkan perlakuan ZPT alami (air kelapa sebesar 25%) menunjukkan hasil terbaik pada peubah luas daun.

Tabel 2. Hasil uji lanjut DMRT pemberian ZPT terhadap pertumbuhan bibit lada
Table 2. Results of DMRT on the Effect of PGRs on the Growth of White Pepper Seedlings

| Peubah yang diamati <i>Observed variables</i> | Perlakuan Berbagai Jenis ZPT | |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|
| | ZPT alami (air kelapa 25%) | ZPT sintetis (rootone F 0,5 g) |
| Waktu Muncul Tunas (Hari) | 14,6 | 14,25 |
| Persentase Hidup Setek (%) | 100 | 98,75 |
| Persentase Tumbuh Tunas (%) | 100 | 98,75 |
| Panjang Tunas (cm) | 16,01 | 15,98 |
| Jumlah Daun (Helai) | 5,19 | 5,1 |
| Diameter Tunas (mm) | 3,25 | 3,28 |
| Luas Daun (cm ²) | 16,49 | 16,04 |
| Panjang Akar (cm) | 15,64 | 15,39 |

Keterangan: Angka yang memiliki huruf yang sama di belakangnya menunjukkan perbedaan hasil yang tidak berbeda nyata secara statistik berdasarkan uji rerata (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%.
Notes: Numbers followed by the same letter indicate no statistically significant difference based on the mean comparison test (DMRT) at the 95% confidence level.

Data hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis ZPT memberikan pengaruh terhadap peubah diameter tunas dan luas daun. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa pemberian ZPT sintetis (rootone F 0,5 g) memberikan hasil terbaik pada peubah diameter tunas dan pemberian ZPT alami (air kelapa 25%) memberikan hasil terbaik pada peubah luas daun. Hal ini diduga karena ZPT sintetis seperti rootone F

memiliki kandungan berupa auksin seperti NAA dan IBA, yang secara efektif merangsang pembelahan dan pemanjangan sel pada tunas sehingga meningkatkan diameter tunas. Hal ini sesuai dengan penelitian Marpaung et al., (2022) yang menyebutkan bahwa pemberian ZPT rootone-F berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter tunas setek. Putri et al., (2020) menyebutkan ZPT sintetis rootone-F merupakan zat pengatur tumbuh

berbentuk serbuk berwarna putih yang mengandung bahan aktif, seperti 0,067% 1 Naphthalene acetamide (NAA), 0,013% 2 Methyl -1- Naphthalene acetamide, 0,033% 2 Methyl -1- Naphthalene acetic acid, 0,058% Indole -3- Butyric acid (IBA), 4% thiram, serta 95,33% zat pembawa. Kandungan dalam Rootone-F berupa senyawa IBA dan NAA yang mana gabungan kedua senyawa tersebut akan memiliki daya kerja seperti auksin, yang dapat meningkatkan pembelahan, perpanjangan sel dan diferensiasi dalam bentuk perpanjangan tunas yang berpengaruh terhadap diameter tunas (Hussain *et al.*, 2021; Sosnowski *et al.*, 2023; Meilawati & Purwiyanti, 2021). Hal ini juga didukung oleh pernyataan Adu *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa auksin berfungsi membuat dinding sel lebih lentur sehingga tekanan di dalam sel berkurang dan menyebabkan pemanjangan sel.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa pemberian ZPT alami (air kelapa 25%) menunjukkan hasil terbaik pada peubah luas daun. Berdasarkan hasil rerata menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ZPT alami (air kelapa 25%) menunjukkan nilai rerata tertinggi pada seluruh peubah yang diamati kecuali pada peubah waktu muncul tunas dan diameter tunas dibandingkan perlakuan ZPT sintetis (rootone F 0,5 g). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ZPT alami menjadi solusi alternatif sebagai pengganti ZPT sintetis dalam membantu pertumbuhan setek lada. Hal ini sejalan dengan pernyataan Emilda, (2020) yang menyebutkan bahwa ZPT alami seperti yang berasal dari tumbuhan menjadi solusi alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman karena mengandung hormon tertentu. Abdullah *et al.*, (2019) juga menambahkan bahwa ZPT alami yang berasal dari tanaman dapat dijadikan alternatif karena mudah didapat, biayanya relatif murah, aman digunakan dan lebih ramah

lingkungan. Nasution *et al.*, (2023), ZPT alami yang dapat digunakan untuk merangsang pembelahan sel dan pertumbuhan tanaman karena mengandung hormon auksin, sitokinin, serta asam amino, vitamin dan mineral.

Pemberian ZPT alami (air kelapa 25%) memberikan hasil yang berpengaruh nyata pada peubah luas daun dan menunjukkan nilai rerata tertinggi pada peubah persentase hidup setek, persentase tumbuh tunas, panjang tunas, jumlah daun, panjang akar. Hal ini sejalan dengan penelitian Masnenah *et al.*, (2024) yang menyebutkan bahwa pemberian ZPT air kelapa memberikan hasil terbaik pada peubah luas daun, persentase hidup setek, jumlah daun, panjang tunas dan panjang akar. Berpengaruh nyata pemberian ZPT alami air kelapa dan tingginya nilai rerata yang dihasilkan, hal ini diduga karena kandungan dalam air kelapa dapat membantu merangsang pertumbuhan bibit setek lada menjadi lebih optimal. Air kelapa mengandung zat hara dan ZPT yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman (Mu *et al.*, 2024). Air kelapa memiliki kandungan zat pengatur tumbuh seperti 0,0039% IAA, 0,0018 GA3, sitokinin 0,0017%, kinetin 0,0053, zeatin 0,0019% (Mariana *et al.*, 2023; Prashanth *et al.*, 2022).

Kandungan zat pengatur tumbuh yang terdapat dalam air kelapa seperti auksin, giberelin dan sitokinin menjadi faktor pendukung yang memacu pertumbuhan bibit setek lada. Ketiga hormon tersebut yang terkandung dalam air kelapa bersinergis dalam merangsang pembelahan sel, pembentukan tunas, pertumbuhan daun dan pemanjangan batang (Panca Putri, 2020). Sitokinin memiliki peran dalam berbagai aspek pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti pembelahan sel, pembentukan dan aktivitas meristem tunas, induksi fotosintesis, ekspresi gen, penundaan penebaran daun, pertumbuhan akar yang

sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan setek lada (Srinivasan *et al.*, 2021). Hormon giberelin berperan dalam meningkatkan luas daun, hormon giberelin berfungsi dalam merangsang pembelahan sel dan pembentukan bagian tanaman termasuk dalam pembentukan daun (Banna *et al.*, 2023).

Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (Tabel 3) pada

perlakuan berbagai dosis pupuk NPK menunjukkan hasil bahwa perlakuan dosis NPK sebesar 20 g/polybag (N3) menunjukkan hasil terbaik pada peubah waktu muncul tunas, panjang tunas, jumlah daun, diameter tunas, luas daun dan panjang akar dibandingkan dengan perlakuan dosis NPK lainnya yaitu 0 g/polybag (N0), 5 g/polybag (N1) dan 10 g/polybag (N2).

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut DMRT Pemberian Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Lada
 Table 3. Results of DMRT on the Effect of NPK Fertilizer on the Growth of White Pepper Seedlings

| Peubah yang diamati <i>Observed variables</i> | Perlakuan Berbagai Dosis Pupuk NPK | | | |
|--|------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | 0 g/polybag (N0) | 5 g/polybag (N1) | 10 g/polybag (N2) | 20 g/polybag (N3) |
| Waktu Muncul Tunas (Hari) | 15,29a | 14,5b | 14b | 14b |
| Panjang Tunas (cm) | 9,36d | 17,05c | 17,97b | 18,76a |
| Jumlah Daun (Helai) | 4,06b | 5,32a | 5,47a | 5,57a |
| Diameter Tunas (mm) | 2,84c | 3,35b | 3,4a | 3,41a |
| Luas Daun (cm ²) | 9,08c | 18,22b | 17,82b | 19,01a |
| Panjang Akar (cm) | 8,0c | 17,50b | 16,90b | 18,70a |

Keterangan: Angka yang memiliki huruf yang sama di belakangnya menunjukkan perbedaan hasil yang tidak berbeda nyata secara statistik berdasarkan uji rerata (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%.

Notes: Numbers followed by the same letter indicate no statistically significant difference based on the mean comparison test (DMRT) at the 95% confidence level.

Perlakuan pemberian berbagai dosis pupuk NPK memberikan pengaruh yang sangat nyata pada seluruh peubah kecuali pada peubah persentase hidup setek dan persentase tumbuh tunas (Tabel 1). Pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan pertumbuhan bibit setek lada diduga karena pupuk NPK mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif setek lada. Sejalan dengan penelitian Ilham (2021) dan Nufita *et al.*, (2024) yang menyebutkan bahwa pemberian pupuk NPK memberi pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif bibit setek lada seperti panjang tunas, jumlah tunas, jumlah daun, luas daun dan panjang akar. Pemberian pupuk NPK yang merupakan unsur hara makro seperti unsur hara N, P, dan K memiliki peran penting dalam mendukung proses fotosintesis serta

produksi fotosintat yang dihasilkan yang berkontribusi dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanisme perubahan NPK menjadi senyawa organik (Yusdian *et al.*, 2019). Perlakuan NPK tidak memberikan hasil yang berpengaruh nyata terhadap persentase hidup setek dan persentase tumbuh tunas hal ini diduga karena pada fase awal pertumbuhan setek belum memiliki sistem perakaran yang optimal, sehingga sulit menyerap unsur hara. Perbanyak tanaman dengan metode setek menghasilkan pertumbuhan akar lebih lambat, sehingga pemberian unsur hara dari pupuk NPK belum dapat diserap secara optimal (Irawan *et al.*, 2025). Sistem perakaran yang kuat dapat membantu proses penyerapan unsur hara dalam pupuk NPK dapat cepat diserap secara optimal, sehingga menghasilkan persentase

pertumbuhan setek jambu air lebih optimal (Darmaji *et al.*, 2023).

Hasil uji lanjut DMRT (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan pengaplikasian pupuk NPK dengan dosis 20 g/polybag menunjukkan hasil terbaik pada peubah yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak dosis pupuk NPK yang diberikan maka pertumbuhan setek lada cenderung semakin baik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Same & Gusta, (2019) yang menyatakan bahwa semakin tinggi dosis pupuk NPK yang diberikan sampai batas optimal, maka pertumbuhan bibit setek lada akan semakin optimal. Yuniarti *et al.*, (2020) menyatakan bahwa ketika unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang sesuai, produk metabolisme akan menghasilkan protein,

enzim, hormon dan karbohidrat, sehingga proses pembesaran, pemanjangan, dan pembelahan sel dapat berlangsung dengan cepat.

Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (Tabel 4) yang menunjukkan interaksi antara perlakuan berbagai jenis ZPT dan dosis pupuk NPK menunjukkan bahwa perlakuan Z2N3 (ZPT sintetik (rootone F 0,5 gram) + pupuk NPK 20 g/polybag) memberikan hasil terbaik dan berbeda nyata pada peubah waktu muncul tunas, panjang tunas dan diameter tunas dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan Z1N0 (ZPT alami (air kelapa 25%) + Tanpa NPK) menunjukkan hasil nilai interaksi yang terendah dibandingkan dengan perlakuan interaksi lainnya pada peubah waktu muncul tunas, panjang tunas dan diameter tunas.

Tabel 4. Hasil uji lanjut DMRT interaksi antara perlakuan ZPT dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit lada

Table 4. Results of DMRT on the Interaction between PGR and NPK Fertilizer Treatments on the Growth of White Pepper Seedling

| Perlakuan <i>Treatments</i> | Peubah yang diamati <i>Observed variables</i> | | |
|--------------------------------|--|--------------------|---------------------|
| | Waktu Muncul Tunas (Hari) | Panjang Tunas (cm) | Diameter Tunas (mm) |
| Z1N0 | 16a | 9,3e | 2,80f |
| Z1N1 | 14,5bc | 16,77d | 3,34d |
| Z1N2 | 13,75cd | 17,92b | 3,38c |
| Z1N3 | 14,5bc | 18,35b | 3,36cd |
| Z2N0 | 14,75b | 9,4e | 2,87e |
| Z2N1 | 14,5bc | 17,35c | 3,37cd |
| Z2N2 | 14,25bcd | 18,02b | 3,42b |
| Z2N3 | 13,5d | 19,17a | 3,47a |

Keterangan: Angka yang memiliki huruf yang sama di baris yang sama menunjukkan perbedaan hasil yang tidak berbeda nyata secara statistik berdasarkan uji rerata (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%. Z1 = ZPT alami (air kelapa 25%); Z2 = ZPT sintetik (rootone F 0,5 gram). N0 = Tanpa pupuk NPK; N1 = 5 g/polybag pupuk NPK; N2 = 10 g/polybag pupuk NPK; N3 = 20 g/polybag pupuk NPK

Notes: Numbers followed by the same letter in the same row indicate no statistically significant difference based on the mean comparison test (DMRT) at the 95% confidence level. Z1 = natural PGR (25% coconut water); Z2 = synthetic PGR (Rootone-F, 0.5 g). N0 = without NPK fertilizer; N1 = 5 g NPK fertilizer per polybag; N2 = 10 g NPK fertilizer per polybag; N3 = 20 g NPK fertilizer per polybag.

Perlakuan interaksi antara pemberian ZPT dan pupuk NPK memberikan hasil yang nyata dan sangat nyata pada peubah waktu muncul tunas, panjang tunas dan diameter tunas. Kombinasi perlakuan Z2N3 (ZPT sintetis (Rootone F + pupuk NPK 20 g/polybag) menunjukkan pertumbuhan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit setek lada dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya. Hal ini diduga kandungan auksin yang terdapat pada Rootone F membantu unsur hara berupa pupuk NPK lebih mudah diserap, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan bibit setek lada. Sejalan dengan penelitian Nanda *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa terdapat interaksi antara pemberian ZPT yang mengandung auksin dengan proses pemupukan terhadap pertumbuhan bibit setek lada, karena kedua perlakuan tersebut sama-sama berinteraksi dalam meningkatkan pertumbuhan bibit setek lada. Interaksi antara kombinasi ZPT rootone F dan pupuk NPK berinteraksi karena auksin yang terkandung dalam rootone F membantu pertumbuhan bibit lada secara internal sedangkan pupuk NPK membantu pertumbuhan secara eksternal (Hamzah *et al.*, 2023; Nurul Istiqomah & Norasiah, 2017). Auksin yang terkandung dalam ZPT dapat merangsang proses pertumbuhan setek tanaman lada serta didukung pemberian pupuk NPK yang tersusun atas unsur hara Makro N,P dan K, sehingga tanaman secara normal dapat mendapatkan merangsang pertumbuhan dari auksin dan sumber unsur hara dari pemberian pupuk NPK (Hayati *et al.*, 2022; Same & Gusta, 2019). Kandungan auksin yang cukup dalam ZPT dapat merangsang pertumbuhan akar dan tunas sehingga dapat meningkatkan penyerapan unsur hara yang ada dalam tanah lebih efektif dan meningkatkan pertumbuhan setek lada (Syatrawati *et al.*, 2022). Sistem perakaran yang baik akan dapat menyerap unsur hara dari pemberian pupuk lebih efektif sehingga mendukung proses metabolisme

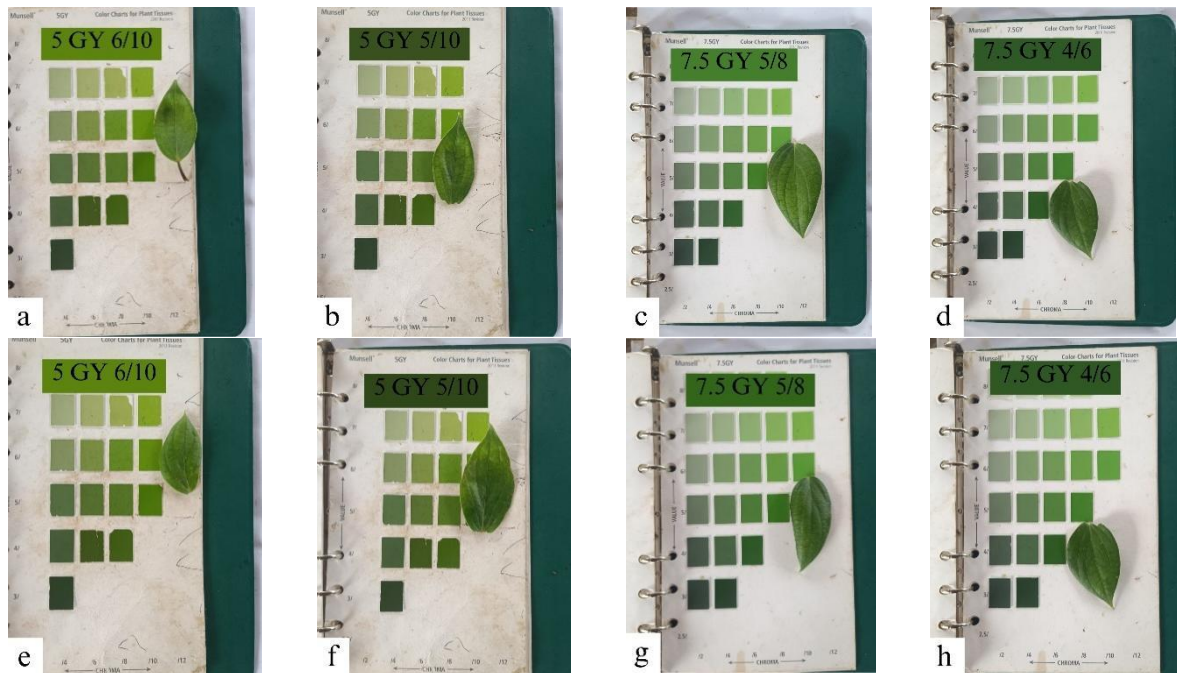
tanaman karena akar secara terus-menerus menyerap air dan unsur hara yang kemudian digunakan untuk menunjang pertumbuhan bibit setek (Tambunan *et al.*, 2018).

Hasil pengamatan warna daun (Gambar 1) menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis ZPT, dosis pupuk NPK dan interaksi antara perlakuan ZPT dan pupuk NPK memberikan pengaruh terhadap warna daun pada bibit lada. Warna daun yang dihasilkan dari perlakuan tersebut yaitu 5 dan 7.5 GY (*Green Yellow*) atau hijau kekuningan tetapi perbedaannya terdapat pada nilai *value* dan *chroma*. Berdasarkan dari hasil pengamatan warna menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk NPK yang diberikan maka semakin hijau warna daun yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dari kombinasi perlakuannya. Perlakuan Z1N0 dan Z2N0 memiliki warna daun dengan kode 5 GY 6/10. Perlakuan Z1N2 dan Z2N1 memiliki warna daun dengan kode 5 GY 5/10. Perlakuan Z1N2 dan Z2N2 memiliki warna daun dengan kode 7.5 GY 5/8. Perlakuan Z1N3 dan Z2N3 memiliki warna daun dengan kode 7.5 GY 4/6 (Gambar 1).

Hasil pengamatan warna daun menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara pemberian ZPT dan dosis pupuk NPK menghasilkan warna daun yang berbeda (Gambar 1). Hasil pengamatan warna daun menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk NPK cenderung akan meningkatkan intensitas warna hijau daun yang dihasilkan. Hal ini diduga karena daun bibit setek lada menyerap unsur hara N pada pemberian pupuk NPK yang lebih banyak, sehingga menghasilkan warna hijau daun yang lebih gelap. Handayani *et al.*, (2020), semakin banyak nitrogen yang diserap oleh tanaman, maka kadar klorofil dalam daun akan meningkat, hal ini dikarenakan nitrogen dalam pupuk dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya dalam pembentukan warna hijau daun (klorofil) yang sangat

penting untuk proses fotosintesis. Damanhuri *et al.*, (2022) menyatakan bahwa pemberian pupuk yang mengandung N yang optimal akan meningkatkan ketersediaan unsur hara N di dalam daun yang dapat mendukung proses sintesis klorofil pada daun. Rinanto *et al.*, (2023) menyatakan bahwa unsur hara

nitrogen menyebabkan daun memiliki warna hijau yang pekat, sehingga jika tanaman mengalami kekurangan nitrogen, warna daunnya akan menjadi lebih pudar. Rasyidi *et al.*, (2024) semakin tinggi kandungan klorofil yang dimiliki daun maka warna daun akan semakin hijau.



Gambar 1. Hasil pengamatan warna daun bibit lada dari berbagai kombinasi perlakuan antara berbagai jenis ZPT dan Pupuk NPK dengan menggunakan buku *Munsell Color Chart for Plant Tissue*. (a) Z1N0, (b) Z1N1, (c) Z1N2, (d) Z1N3, (e) Z2N0, (f) Z2N1, (g) Z2N2 dan (h) Z1N3. GY (Green Yellow), 5/ nilai value dan /5 nilai chroma. Z1 = ZPT alami (air kelapa 25%); Z2 = ZPT sintetis (rootone F 0,5 gram). N0 = Tanpa pupuk NPK; N1 = 5 g/polybag pupuk NPK; N2 = 10 g/polybag pupuk NPK; N3 = 20 g/polybag pupuk NPK.

Figure 1. Observation results of leaf color in black pepper seedlings from various combinations of PGR types and NPK fertilizer treatments using the *Munsell Color Chart for Plant Tissue*. (a) Z1N0, (b) Z1N1, (c) Z1N2, (d) Z1N3, (e) Z2N0, (f) Z2N1, (g) Z2N2, and (h) Z2N3. GY = Green Yellow, 5/ = value, /5 = chroma. Z1 = natural PGR (25% coconut water); Z2 = synthetic PGR (Rootone-F, 0.5 g). N0 = without NPK fertilizer; N1 = 5 g NPK fertilizer per polybag; N2 = 10 g NPK fertilizer per polybag; N3 = 20 g NPK fertilizer per polybag.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan diperoleh kesimpulan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) mempengaruhi

diameter tunas dan luas daun bibit lada. Pemberian pupuk NPK mempengaruhi waktu muncul tunas, panjang tunas, jumlah daun, diameter tunas, luas daun dan















panjang akar bibit lada. Kombinasi ZPT dan pupuk NPK mempengaruhi waktu muncul tunas, panjang tunas dan diameter tunas bibit lada. ZPT alami (Air kelapa 25%) menghasilkan luas daun terbaik, tetapi rotone F menghasilkan diameter tunas terbaik bibit lada. Dosis pupuk NPK 20 g/polybag merupakan dosis terbaik pada untuk pertumbuhan bibit lada pada peubah waktu muncul tunas, panjang tunas, jumlah daun, diameter tunas, luas daun dan panjang akar dibandingkan dosis lainnya. Interaksi perlakuan ZPT sintetis (Rootone F) dan pupuk NPK 20 g/polybag (Z2N3) merupakan kombinasi terbaik pada peubah waktu muncul tunas, panjang tunas dan diameter tunas dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Wulandari, M., & Nirwana, N. (2019). Pengaruh Ekstrak Tanaman Sebagai Sumber ZPT Alami Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.). *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 3(1), 1–14.
- Adu, N., Snoverson Ratu Rihi, M., & Suryawati. (2023). Pertumbuhan Stek Batang Anggur (*Vitis vinifera* L.) Akibat Pemberian Beberapa Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah. *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Pertanian*, 293–302.
- Amelia, R., Meilawati, N. L. W., & Nurhidayah, S. (2020). Respons Pertumbuhan Aksesi Lada (*Piper nigrum* L.) Hasil Iradiasi Sinar Gamma terhadap Zat Pengatur Tumbuh Rootone F dan Air Kelapa. *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(2), 105–113.
- Anggita, D., & Mas'ud, H. (2024). Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk


NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.) Varietas Caipira Effect Of Various Doses Of Npk Fertilizer On Growth And Yield Of Lettuce Plants (*Lactuca Sativa* L.) Caipira Variety. *J. Agrotekbis*, 12(3), 550–557.


- Ariska, N., Lizmah, S. F., & Fajri, F. (2020). Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi ZPT Alami Terhadap Pertumbuhan Stek Lada (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Agrotek Lestari*, 6(1), 16–27.
- Artha, D. D., Yusnita, Y., & Sugiatno, S. (2015). Pengaruh Aplikasi Kombinasi NAA (Naphthaleneacetic Acid) Dan IBA (Indole Butyric Acid) Terhadap Pengakaran Setek Lada (*Piper nigrum* Linn) Varietas Natar 1. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(1), 1–6.
- Banna, Z. Al, Ilmiyah, N., & Najimatul. (2023). Pemanfaatan Limbah Air Kelapa Tua Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.). *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, 3(1), 11–20.
- Basri, H., & Setyoko, U. (2024). Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Ekstrak Bawang Merah Terhadap Pertumbuhan Akar Setek Lada (*Piper nigrum* L.) Varietas Kerinci. *AGROISTA: Jurnal Agroteknologi*, 1(2), 58–64.
- Cahyono, Y. E., & Widyawati, N. (2023). pengaruh jenis pupuk kandang dalam media tanam terhadap pertumbuhan stek batang tanaman lada (*Piper nigrum* L.) varietas natar. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 7(2(is)), 179–183.


-  Damanhuri, D., Widodo, T. W., & Fauzi, A. (2022). Pengaturan Keseimbangan Nitrogen dan Magnesium untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea Mays L.*). *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 22(1), 10–15.
-  Darlina, Hasanuddin, & Hafnati, R. (2016). Pengaruh penyiraman air kelapa (*Cocos nucifera L.*) terhadap pertumbuhan vegetatif lada (*Piper nigrum L.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 1(1), 20–28.
-  Darmaji, D., Ani, N., & Lubis, A. (2023). ZPT Growtone dan Pemberian Pupuk NPK 16-16-16 Meningkatkan Pertumbuhan Stek Pucuk Tanaman Jambu Air Madu (*Syzygium aquaeum*). *Jurnal Agrofolium*, 3(1), 194–204.
-  Emilda, E. (2020). Potensi Bahan-Bahan Hayati Sebagai Sumber Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami. *Jurnal Agroristek*, 3(2), 64–72.
-  Hamzah, H., Hardiyanti, R. A., & Nofianti, Z. O. (2023). Optimalisasi Pertumbuhan Bibit Salam (*Syzygium Polyantha Wight*) dengan Pemberian Pupuk NPK dan Arang Sekam. *Jurnal Silva Tropika*, 7(1), 40–49.
-  Handayani, F. E., S, S. R., & Maryanto, J. (2020). Pengaruh komposisi media tanam dan dosis pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae var. Alboglabra*). *Agro Wiralodra*, 3(2), 36–45.
-  Harahap, F. R. (2016). Restorasi Lahan Pasca Tambang Timah di Pulau Bangka. *Jurnal Society*, 6(1), 61–69.
-  Hayati, R., Fajara, B., Jafrizal, J., & Harini, R. (2022). Kajian Pertumbuhan Stek Tanaman Lada (*Piper nigrum L*) Dengan Pemberian Auksin Alami Dan Kombinasi Media Tanam. *Jurnal AGRIBIS*, 15(1), 1864–1874.
-  Hussain, S., Nanda, S., Zhang, J., Rehmani, M. I. A., Suleman, M., Li, G., & Hou, H. (2021). Auxin and Cytokinin Interplay during Leaf Morphogenesis and Phyllotaxy. *Plants*, 10(8), 1732.
-  Ilham. (2021). Respon pertumbuhan bibit lada (*Piper nigrum L.*) dengan pemberian dosis pupuk NPK 16:16:16 pada tanah bekas tambang timah [UIN Sultan Syarif Kasim Riau].
-  Irawan, D., Astuti, Y. T. M., & Jaya, G. I. (2025). Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit *Mucuna bracteata* dengan Asal Bibit Stek. *Jurnal Pengelolaan Perkebunan*, 6(1), 19–25.
-  Lumbantobing, Y. A. (2021). *Application Natural Growth Regulators on Pepper Cutting Sleding (Piper nigrum L.)* [Universitas Riau].
-  Mariana, M., Hapsani, A., Basri, H., Manullang, W., & Harahap, R. T. (2023). Optimalisasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami dan Bahan Setek Pada Pertumbuhan Vegetatif Setek Kopi Robusta. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 26(1), 68–75.
-  Marpaung, R., Nengsih, Y., & Dinata, F. (2022). Respon pertumbuhan setek Bud Chip Tebu (*Saccharum officinarum L.*) terhadap pemberian Rootone-F dengan konsentrasi berbeda. *Jurnal Media Pertanian*, 7(2), 101.


- Masnenah, E., Hidayatulloh, I., & Aisyah, I. (2024). Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.). *OrchidAgro*, 4(1), 25–29.
- Meilando, F., Kesumawati, N., & Hayati, R. (2021). Respon Pertumbuhan Setek Bibit Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) terhadap Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Alami. *Jurnal Agriculture*, 16(1), 29–39.
- Meilawati, N., & Purwiyanti, S. (2021). The effect of Rootone-F and coconut water on *Piper* sp. cutting growth. *International Conference on Agriculture and Applied Science*, November, 21–26.
- Mu, Z., Tran, B.-M., Xu, H., Yang, Z., Qamar, U. Z., Wang, X., Xiao, Y., & Luo, J. (2024). Exploring the potential application of coconut water in healthcare and biotechnology: a review. *Beverage Plant Research*, 4(1), 0–0.
- Munawaroh, S., Nurmauli, N., Sugianto, S., & Evizal, R. (2020). Growth of Pepper (*Piper nigrum* L.) in Seedlings Cultivation Media and Time of NPK Fertilizer Application. *Jurnal Galung Tropika*, 9(2), 105–114.
- Muslimah, Y., Putra, I., & Diana, L. (2016). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Organik Terhadap Pertumbuhan Stek Lada (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Agrotek Lestari*, 2(2), 27–36.
- Nanda, E. T., Safruddin, & Chaniago, N. (2019). Pengaruh Pupuk Solid dan ZPT Auksin Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Stek Lada (*Piper nigrum* L.). *BERNAS Agricultural Research Journal*, 15(1), 91–102.
- Nasution, W. R., Batubara, P. R. H., Sigalingging, D. M., & Hasibuan, L. H. (2023). Utilization of Aloe Vera (*Aloe vera*) As a Natural ZPT Alternative For The Growth of Rose Plant Roots. *Bioedunis Journal*, 2(1), 34–38.
- Nufita, Nasaruddin, & Widiyani, N. (2024). Efek Inokulasi Konsorsium Mikoriza + Actinomycetes dan Berbagai Dosis NPK Terhadap Pertumbuhan Stek Sulus Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) Effects of Mycorrhiza + Actinomycetes Consortium Inoculation and Various Doses of NPK on the Growth of Cuttings of *P. Agrivigor*, 15(2), 152–168.
- Nurjannah, S. Z., & Adrianton. (2025). Pertumbuhan Stek Lada (*Piper nigrum* L.) Dengan Berbagai Media Tumbuh dan Volume ZPT Alami. *E-J. Agrotekbis*, 13(2), 316–322.
- Nurllah, I., & Iswari, J. (2019). Pengaruh Perubahan Harga Lada Putih Terhadap Kesejahteraan Masyarakat Di Kecamatan Jebus Kabupaten Bangka Barat. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 5(2), 224.
- Nurmasyitah, N., & Khairuna, K. (2017). Aplikasi pupuk NPK dan fungi mikoriza arbuskular terhadap P-tersedia tanah, serapan P dan pertumbuhan bibit Lada lolak Aceh pada media tanah incepticols. *Jurnal Floratek*, 12(2), 62–74.
- Nurul Istiqomah, M., & Norasiah. (2017). Efektivitas Pemberian ZPT Dan Kombinasi Media Pada Perbanyakan

Tanaman Lada Secara Stek. *Ziraa 'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 42(2), 128–136.


 Panca Putri, Y. (2020). Respons pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica chinensis* L.) Terhadap pemberian air kelapa tua (*Cocos nucifera*). *Indobiosains*, 2(1), 1.

 Pepy Sri Ekawati Linggai. (2023). The Effect of Planting Media Types and NPK Fertilizer Doses on the Growth of Pepper (*Piper nigrum* L.) Seedlings. *Jurnal Agriyan: Jurnal Agroteknologi Unidayan*, 9(1), 2808–8077.


 Prasetio, A. H., Suryanti, S., & Astuti, Y. T. M. (2024). Pengaruh NPK terhadap Pertumbuhan Tanaman Bunga Pukul Delapan (*Turnera subulata*) pada Media Tanam dengan Campuran Cocopeat. *Agroforetech*, 2(1), 240–246.


 Prashanth, P., Seenivasan, N., & Saida, D. (2022). Coconut water as a root hormone: Biological and chemical composition and applications. *The Pharma Innovation Journal*, 11(12), 1678–1681.


 Putri, D., Nurmuadifah, E., Amalia, L., Mulyaningsih, S., & Mulyani, L. (2020). The Effect of Various Rootone F Concentrations on Stem Root Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M.). *Proceedings of the 1st International Conference on Islam, Science and Technology, ICONISTECH 2019, 11-12 July 2019, Bandung, Indonesia, January 2020*.


 Rasyidi, A. F., Sulistiani, R., & Bin, I. (2024). Kadar Klorofil Daun Bibit Kelor (*Moringa oleifera* L.) pada


Berbagai Dosis Kompos. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 27(1).


 Rinanto, Y., Amelia Uswatun, A. U., Sutrisna, A. N., Ningrum, F. C., & Maghfira, H. A. (2023). Pengujian berbagai pupuk dan ZPT terhadap pertumbuhan tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*). *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(3), 165–173.


 Saefas, S. A., Rosniawaty, S., & Maxiselly, Y. (2017). Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Alami dan Sintetik terhadap Pertumbuhan Tanaman Teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) Klon GMB 7 setelah Centering. *Kultivasi*, 16(2).

 Same, M., & Gusta, A. R. (2019). Pengaruh Sekam Bakar Dan Pupuk NPK Pada Pertumbuhan Bibit Lada. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(3), 224.


 Sari, R. R., Marliah, A., & Hereri, A. I. (2019). Pengaruh Komposisi Media Tanam Dan Dosis Npk Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea chanephora* L.). *Jurnal Agrium*, 16(1), 28.


 Shaliha, M. B., Jahroh, S., & Johar, S. (2017). Strategi Pengembangan Agribisnis Lada Putih di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 13719.


 Sosnowski, J., Truba, M., & Vasileva, V. (2023). The Impact of Auxin and Cytokinin on the Growth and Development of Selected Crops. *Agriculture*, 13(3), 724.


 Srinivasan, P., Raja, H. D., & Tamilvanan, R. (2021). Effect of coconut water and cytokinins on rapid micropropagation of *Ranunculus*


wallichianus Wight & Arn—rare and endemic medicinal plant of the Western Ghats, India. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 57(3), 365–371.


 Suci, I. A., Rahayu, S., Odo, K., & Muliani. (2024). Kualitas Pengaruh Pemberian Hormon Root Up dan Pupuk Petroganik terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) pada Tanah Aluvial. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(3), 214–225.


 Sulastris, Y. S., Gusriani, Y., Barasa, J. S. K., & Rajagukguk, F. (2023). Kajian Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah Dan Lama Perendaman Terhadap Pertumbuhan Stek Lada (*Piper nigrum* L.). *Agroprimattech*, 7(2), 50–60.


 Supriyadi, T., K.D, T. S., Suprapti, E., & Budiyo, A. (2020). Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Stek Lada (*Piper nigrum*) Dalam Larutan Zat Pengatur Tumbuh (Auksin). *JURNAL ILMIAH AGRINECA*, 20(2), 158–169.


 Syatrawati, Inderiati, S., & Aurelia, P. (2022). Aplikasi Mikrorganisme Sebagai Agensia Promosi Pertumbuhan Tanaman Lada (*Piper nigrum* Linn). *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 6(1), 45–53.


 Tambunan, S., Sebayang, N., & Pratama, W. A. (2018). Keberhasilan Pertumbuhan Stek Jambu Madu (*Syzygium equaeum*) Dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Kimiawi Dan Zat Pengatur Tumbuh Alami Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Biotik*, 6(1), 45–52.


 Tan, T., Lindongi, L. E., Budiyanto, Y. S., & Merasi, F. T. (2022). Pengaruh pemberian ZPT terhadap pertumbuhan beberapa jenis setek tanaman Puring (*Cordia alliodora* L.). *Agrotek*, 10(1), 10–18.


 Tarigan, P. L. (2024). Evaluasi Tiga Macam Auksin Sintetik Terhadap Pertumbuhan Akar Lidah Mertua. *Jurnal Sapta Agrica*, 3(2), 29–35.

 Thadathil, S. T. (2023). A comprehensive review of chemical composition and nutritional health benefits of coconut water. *Pharma Innovation*, 12(9), 343–550.

 Utami, S., Pinem, M. I., & Syahputra, S. (2018). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Dan Bio Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(2), 173–177.

 Wahyudi, W., Deviani Duaja, M., & Kartika, E. (2018). Uji Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Setek Lada Perdu (*Piper nigrum* L.). *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 6(2), 86.

 Yuniarti, A., Solihin, E., & Arief Putri, A. T. (2020). Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada inceptisol. *Kultivasi*, 19(1), 1040.

 Yusdian, Y., Kantikowati, E., & Yanto, R. (2019). Keragaan vegetatif dan hasil tanaman kentang varietas granola akibat aplikasi pupuk NPK (15: 15: 15). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 2(1), 27–35.