



JURNAL ILMU-ILMU PERTANIAN
POLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN
YOGYAKARTA-MAGELANG
P-ISSN: 1858-1226; E-ISSN: 2723-4010



PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI ZPT TERHADAP KEBERHASILAN SAMBUNG PUCUK ALPUKAT (*Persea americana*)

Muchairi Amanda^{1*)}, Suharno,¹ Siti Astuti¹

¹ Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang

*) Corresponding Author: heriyoung4545@gmail.com

Article Info

Article History:

Received: August, 19th, 2024

Accepted: November, 11th, 2024

Published: December, 13th, 2024

Kata kunci:

Alpukat,
Jenis ZPT
Sambung pucuk

Keywords:

Avocado,
Grafting
PGR types,

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) terhadap keberhasilan teknik sambung pucuk pada tanaman alpukat. Penelitian eksperimental ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor, faktor pertama yaitu jenis ZPT terdiri dari A0 (kontrol), A1 (ZPT sintetis), dan A2 (ZPT alami). Faktor kedua (konsentrasi ZPT) terdiri dari B1 (50 ppm), B2 (100 ppm), dan B3 (150 ppm), dengan 3 kali ulangan. Variabel yang diamati yaitu tingkat keberhasilan sambung pucuk, waktu muncul tunas, panjang tunas, dan jumlah daun. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi signifikan antara jenis ZPT dan konsentrasi yang diberikan pada jumlah daun pada sambung pucuk alpukat. Demikian pula pada respon panjang tunas, tidak ada interaksi signifikan antara faktor jenis ZPT (A) dan konsentrasi (B) terhadap variabel respon panjang tunas. Rerata pemberian ZPT sintetis dan alami pada sambung pucuk menunjukkan berpengaruh nyata. ZPT sintetis menunjukkan panjang tunas lebih tinggi daripada pemberian ZPT alami masing-masing memiliki rerata panjang tunas 44,35 mm dan 41,49 mm bahwa penggunaan ZPT sintetis pada konsentrasi 100 ppm memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan keberhasilan sambung pucuk tanaman alpukat. Penelitian ini menunjukkan bahwa jenis dan konsentrasi ZPT secara signifikan mempengaruhi keberhasilan sambung pucuk. Kombinasi perlakuan ini memberikan pengaruh positif terhadap persentase keberhasilan, waktu muncul tunas, panjang tunas, dan jumlah daun.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the influence of the type and concentration of growth regulators (ZPT) on the success of the shoot grafting technique on avocado plants. This experimental study uses a complete randomized factorial design with two factors, the first factor is the type of ZPT consisting of A0 (control), A1 (synthetic ZPT), and A2 (natural ZPT). The second factor (ZPT concentration) consists of B1 (50 ppm), B2 (100 ppm), and B3 (150 ppm), with 3 replicates. The variables observed were the success rate of bud grafting, the time of bud appearance, the length of the shoots, and the number of leaves. The results showed that there was no significant interaction between the type of ZPT and the concentration given on the number of leaves on the avocado shoots. Similarly, in the bud length response, there was no significant interaction between the ZPT type factor (A) and concentration (B) on the bud length response variable. The average administration of synthetic and natural ZPT on shoot grafts showed a real effect. Synthetic ZPT showed that the bud length was higher than that of natural ZPT application had an average bud length of 44.35 mm and 41.49 mm, respectively, that the use of synthetic ZPT at a concentration of 100 ppm gave the best results in increasing the success of grafting avocado plants. This study shows that the type and concentration of ZPT significantly affect the success of bud grafting. This combination of treatments has a positive effect on the percentage of success, budding time, bud length, and leaf count.

PENDAHULUAN

Meningkatnya kesadaran akan pentingnya sektor hortikultura dalam pembangunan ekonomi, yang didorong oleh pertumbuhan ekonomi, peningkatan populasi, dan kesadaran akan gizi yang lebih baik, telah mendorong upaya serius dalam pengembangan sub sektor ini. Permintaan yang semakin tinggi terhadap buah-buahan, sayuran, dan tanaman hias menjadi bukti nyata dari tren ini (Wahyudi, 2020). Potensi ekonomi yang tinggi dari komoditas buah-buahan, yang ditandai oleh keanekaragaman jenis, spesifisitas lokasi, responsivitas terhadap teknologi modern, dan nilai tambah produk yang tinggi, telah menjadikan budidaya buah-buahan sebagai pilihan yang menarik dalam pengembangan agribisnis. Hal ini sejalan dengan meningkatnya permintaan pasar domestik dan internasional terhadap produk hortikultura (Harvey, 2009).

Hortikultura merupakan subsektor pertanian yang memiliki peran multidimensional dalam pembangunan ekonomi. Sektor ini berfungsi sebagai sumber pendapatan petani dan berkontribusi pada peningkatan nilai tambah produk pertanian, diversifikasi komoditas, dan mampu menyerap tenaga kerja. Tanaman hortikultura di Indonesia dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok utama, yaitu buah-buahan, sayuran, tanaman biofarmaka, dan tanaman hias (Wahyudi, 2020).

Alpukat (*Persea americana*) adalah tanaman buah yang bisa hidup di daerah tropis. Buah Alpukat memiliki peminat yang cukup banyak dikalangan masyarakat, karena alpukat memiliki beragam kandungan gizi yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh, antara lain vitamin C, melancarkan pencernaan serta perawatan kesehatan kulit tubuh. Hal ini menyebabkan banyak masyarakat yang menginginkannya sehingga mengalami kenaikan permintaan buah alpukat (Dzulfiqar, 2019).

Alpukat berasal dari Amerika Tengah, khususnya di Meksiko, Peru, dan Venezuela, dan sejak itu pindah ke Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Spesies alpukat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu Meksiko, Hindia Barat, dan Guatemala. Alpukat dari varietas Meksiko menunjukkan buah-buahan kecil dengan berat 85-350g. kulitnya tipis, halus, mengkilat, dan daging buahnya memiliki kandungan minyak yang tinggi 10-30%. Alpukat kultivar Hindia Barat memiliki karakteristik morfologi yang ditandai oleh ukuran buah sedang, kulit yang halus dan elastis, serta kandungan minyak yang berkisar antara 3-10%. Kultivar ini juga menunjukkan adaptasi yang baik terhadap kondisi tanah dengan kadar garam tinggi. Berbeda dengan kultivar Hindia Barat, alpukat kultivar Guatemala memiliki ukuran buah yang lebih besar, kulit yang lebih tebal, dan kandungan minyak yang lebih tinggi, yaitu sekitar 10-30% (Sadwiyanti et al., 2009).

Peningkatan produksi buah Alpukat dapat dilakukan dengan benih unggul, pemupukan berimbang, dan perawatan intensif. Pembibitan tanaman alpukat dapat diperoleh dengan dua metode yaitu perbanyakan secara generatif dan vegetatif. Perbanyakan melalui generatif yang didapat dari proses penyatuan dua sel jantan dan betina sebagai indukannya. Selanjutnya penyerbukan dan menciptakan buah yang di dalamnya terdapat biji. Setelahnya biji yang dihasilkan mampu menjadi tanaman baru dengan kualitas sesuai dengan indukannya. Perbanyakan vegetatif, khususnya teknik cangkok dan grafting, merupakan metode yang efektif untuk memperbanyak tanaman alpukat. Metode ini dapat menghasilkan keturunan yang memiliki sifat genetik dan morfologi yang identik dengan induknya, sehingga kualitas buah yang dihasilkan dapat dipertahankan. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk tanaman berbuah dapat diperpendek secara signifikan. Meskipun demikian, teknik cangkok memiliki kelemahan pada sistem perakaran yang cenderung lebih lemah dibandingkan dengan teknik grafting. Oleh karena itu, pemilihan metode perbanyakan perlu mempertimbangkan faktor-faktor seperti jenis kultivar, kondisi lingkungan, dan tujuan budidaya (Pramudito, 2018).

Kecamatan Salaman merupakan salah satu daerah sentra pembibitan buah alpukat dengan varietas yang bermutu dan berkualitas di Kabupaten Magelang. Petani pembibitan buah alpukat di Kecamatan Salaman, Kabupaten Magelang mengaku di tahun 2021 mengalami peningkatan permintaan bibit alpukat. Namun hal itu tidak beriringan dengan ketersediaan bibit alpukat dikarenakan proses perbanyakan bibit alpukat terkendala pada waktu dan tingkat keberhasilan yang masih belum konsisten dan pasti.

Perbanyakan secara vegetatif menjadi pilihan utama bagi para petani bibit yang berada di Kecamatan Salaman. Hal ini dikarenakan , perbanyakan secara vegetatif lebih cepat dan menghasilkan keturunan yang memiliki karakter yang identik dengan induknya dibandingkan dengan perbanyakan secara generatif. Sehingga cocok untuk memperbanyak tanaman untuk kebutuhan komersial. Mayoritas petani bibit di Kecamatan Salaman melakukan perbanyakan secara vegetatif menggunakan teknik sambung pucuk. Hal ini dikarenakan teknik sambung pucuk dinilai mudah serta efisien dalam pelaksanaannya, namun tidak jarang ditemukan kegagalan pada hasil penyambungan. Salah satu cara yang dapat meningkatkan keberhasilan sambung pucuk adalah dengan penambahan hormon sitokinin.

Seiring dengan kemajuan pesat dalam bidang biokimia dan industri kimia, telah berhasil disintesis berbagai senyawa yang memiliki kemampuan untuk memengaruhi proses fisiologis tanaman. Senyawa-senyawa ini, yang dikenal sebagai zat pengatur tumbuh (ZPT) atau *plant growth regulator* (PGR), merupakan molekul organik non-esensial yang mampu merangsang atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada konsentrasi yang sangat rendah. ZPT memiliki peran penting pada berbagai proses pertumbuhan

tanaman, antara lain perkecambahan biji, perpanjangan akar dan batang, serta pembungaan. Molekul kimia non-nutrisi yang dikenal sebagai zat pengatur tumbuh dapat mendukung, menghambat, dan memodifikasi proses fisiologis tanaman dalam dosis kecil. Auksin, Giberelin, Sitokinin, Etilen, dan Inhibitor adalah lima jenis zat pengatur tumbuh yang berbeda dengan karakteristik dan dampak yang bervariasi pada proses fisiologis. (Puspitasari, 2008).

Sebagai salah satu regulator pertumbuhan tanaman, sitokinin berperan aktif dalam menginisiasi dan mengatur proses pembelahan sel, yang merupakan dasar dari pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hormon ini juga memiliki peran penting dalam pembentukan tunas adventif. Menurut Wiraatmaja (2017), sitokinin, turunan dari basa purin adenin, merupakan kelompok hormon tumbuhan yang memiliki peran krusial dalam merangsang pembelahan sel, terutama saat berinteraksi dengan auksin. Struktur dasar adenin merupakan penentu aktivitas biologis sitokinin. Modifikasi struktur, seperti penambahan rantai samping dan keberadaan ikatan rangkap, dapat meningkatkan potensinya sebagai pengatur tumbuh. Beberapa contoh sitokinin endogen adalah zeatin dan dihydrozeatin, sedangkan sitokinin sintetik yang umum digunakan dalam penelitian dan aplikasi pertanian meliputi zeatin, benzyladenine (BA), benzylaminopurine (BAP), isopentenyladenine (iP), dan kinetin.

Sitokinin, sebagai salah satu hormon pertumbuhan tanaman, memiliki peran yang signifikan dalam merangsang pembelahan sel dan pembentukan organ baru, terutama tunas. Hormon ini mampu meningkatkan laju pembelahan, pertumbuhan, dan diferensiasi sel pada berbagai jenis jaringan tumbuhan. Aplikasi sitokinin sebelum proses penyambungan batang dapat mempercepat pembentukan tunas pada sambungan tersebut, serta meningkatkan pertumbuhan awal entres, ditandai dengan peningkatan panjang batang dan jumlah daun. Selain itu, sitokinin juga terbukti efektif dalam meningkatkan persentase keberhasilan pencangkokan, jumlah tunas yang terbentuk, dan jumlah daun (Pramudito, 2018).

METODE

Penelitian dilaksanakan di Salaman, Borobudur, Ngadirejo, Kec. Salaman, Kab. Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Alat yang digunakan antara lain: pisau okulasi, polybag ukuran 25 x 25 cm, plastik pembungkus, label (135), alat tulis, ember, kamera, TDS meter, dan gunting pangkas. Bahan yang diperlukan adalah batang bawah alpukat, entres atau batang atas (dari pohon induk alpukat), ZPT sintesis, ZPT alami air kelapa, media tanam (kompos, tanah, dan sekam), pupuk, dan pestisida.

Rancangan penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, faktor pertama yaitu jenis ZPT terdiri dari A0 (kontrol), A1 (ZPT sintetik), dan A2 (ZPT alami). Faktor kedua (konsentrasi ZPT) terdiri dari B1 (50 ppm), B2 (100 ppm), dan B3 (150 ppm), dengan 3 kali ulangan. Pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penyiapan larutan ZPT alami dan sintetik.
Wadah diisi air sebanyak 500 ml kemudian dicampur dengan air kelapa sehingga di dapat konsentrasi sebesar 50, 100, dan 150 ppm.
2. Persiapan batang atas
Batang atas berasal dari pohon induk tanaman alpukat varietas Aligator dengan syarat pohon induk subur dan pernah berbuah. Batang atas diambil ketika suhu stabil sehingga batang atas tidak basah dan dapat menurunkan resiko kegagalan dalam proses penyambungan.
3. Persiapan batang bawah
Batang bawah berasal dari biji alpukat yang ditanam sampai usia 3-4 bulan dan memiliki diameter batang yang tidak jauh berbeda dengan batang atas. Batang bawah juga harus subur agar dapat meningkatkan kesuksesan dalam melakukan penyambungan. Selain itu batang bawah juga harus kokoh dan terbebas dari hama maupun penyakit.
4. Pelaksanaan sambung pucuk
Sebelum melakukan penyambungan, batang atas dicelupkan dengan berbagai jenis ZPT sesuai perlakuan sebanyak 3 sampai 5 kali
5. Teknik sambung pucuk (*grafting*)
Teknik ini dilakukan menggunakan pisau, pemotong, atau silet di tengah, potong batang bawah sekitar 2 hingga 2,5 cm sehingga kedua sisinya sama. Entres yang siap sambung kemudian dipotong bagian kiri dan kanan untuk membentuk irisan yang lancip, masukkan ke bagian batang bawah kemudian ikat sambungan menggunakan plastik, selanjutnya kencangkan dan kuatkan lilitan di bagian atas untuk mencegah air hujan masuk.
6. Pelabelan dan pembukaan ikatan sambungan
Label disiapkan dengan menggunakan kertas yang telah diberi tanda sesuai perlakuan lalu dimasukkan

kedalam *plastic zip lock*. Tanaman yang telah disambung kemudian diberi label sesuai dengan perlakuannya.

7. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman alpukat yang telah disambung melibatkan serangkaian kegiatan budidaya yang bertujuan untuk menciptakan kondisi tumbuh yang optimal. Pengaturan jadwal penyiraman yang tepat sangat krusial untuk menjaga keseimbangan air dalam tanah. Selain itu, pengendalian gulma secara berkala merupakan upaya untuk meminimalkan kompetisi nutrisi dan mencegah penyebaran penyakit. Penyiangan harus dilakukan dengan hati-hati mengingat sistem perakaran alpukat yang sensitif terhadap gangguan mekanis. Frekuensi penyiangan perlu disesuaikan dengan dinamika pertumbuhan gulma di sekitar tanaman (Sadwiyanti et al., 2009).

8. Aklimatisasi

Aklimatisasi merupakan kegiatan pemindahan hasil sambungan yang telah berhasil tersambung dengan sempurna. Tanaman akan dipindahkan dari media polybag ke tempat yang lebih luas untuk mendukung pertumbuhan tanaman tersebut.

Paraneter yang diamati pada penelitian ini adalah:

1. Persentase keberhasilan sambung pucuk (%)

Diamati pada saat batang atas dan batang bawah telah menyatu dengan sempurna. Pengamatan dilakukan ketika tanaman berumur 4 MST (minggu setelah tanam). Kemudian dihitung dengan rumus:

$$\frac{\text{jumlah tanaman tumbuh}}{\text{jumlah seluruh tanaman}} \times 100\%$$

2. Waktu muncul tunas (hari)

Tunas merupakan struktur tumbuhan muda yang berkembang dari meristem apikal, baik pada ujung batang maupun pada ketiak daun, dan memiliki potensi untuk tumbuh menjadi cabang, daun, atau bunga. Pengamatan ini dilakukan setelah proses penyambungan selesai hingga tunas muncul pada tanaman. Waktu muncul tunas dihitung dari proses penyambungan selesai hingga tunas muncul.

3. Panjang tunas (mm)

Panjang tunas dihitung mulai dari pangkal tunas sampai bagian ujung tunas. Pengamatan ini dilakukan secara berkala satu minggu sekali dari proses pelepasan sungkup sampai tanaman berumur 8 MST.

4. Jumlah daun (helai)

Pengamatan ini dilaksanakan secara berkala satu minggu sekali selama masa pengamatan. Jumlah daun dihitung setelah proses pelepasan sungkup sampai tanaman berumur 8 MST. Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA pada taraf signifikansi 5% dan 1% untuk menguji hipotesis mengenai pengaruh berbagai perlakuan yang diberikan. Apabila hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik, maka dilanjutkan dengan uji *lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf signifikansi 5% untuk mengidentifikasi perlakuan mana saja yang memberikan perbedaan yang nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persentase keberhasilan sambung pucuk

Persentase keberhasilan sambung pucuk alpukat merupakan indikator utama keberhasilan teknik perbanyakan vegetatif ini. Parameter ini dihitung berdasarkan proporsi tanaman yang dapat bertahan hidup setelah proses penyambungan. Selain faktor teknis, kondisi lingkungan juga berperan penting dalam menentukan keberhasilan pertumbuhan tanaman hasil sambungan. Suatu sambungan dianggap berhasil jika terjadi penyatuan yang sempurna antara entres dan batang bawah, ditandai dengan pertumbuhan tunas baru yang sehat dan perkembangan tanaman secara keseluruhan yang optimal. Penelitian oleh Akbar et al. (2021) menunjukkan bahwa teknik sambung pucuk memiliki potensi untuk meningkatkan persentase keberhasilan karena percepatan pertumbuhan tunas yang berimplikasi pada proses penyembuhan luka dan pembentukan kalus yang lebih cepat.

Tabel 1. Pengaruh Jenis ZPT dengan Beberapa Konsentrasi Terhadap Persentase Keberhasilan Sambung Pucuk Alpukat (%)

Faktor A	Persentase Keberhasilan (%)			
	Faktor B			
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	Rerata
Sintetik	86,67	93,33	86,67	88,89
Alami	80,00	86,67	86,67	84,44
Rerata	83,33	90,00	86,67	-

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada taraf uji 5%.

Perlakuan jenis ZPT dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, dan 150 ppm menunjukkan berpengaruh tidak nyata. Artinya pemberian ZPT dengan konsentrasi tersebut memberikan persentase keberhasilan sambung pucuk alpukat. Tabel 1 menunjukkan kombinasi perlakuan terbaik untuk persentase keberhasilan sambung pucuk adalah ZPT sintetik dengan konsentrasi 100 ppm dengan persentase keberhasilan 93,33%, ZPT sintetik dapat berperan sebagai stimulus perpindahan unsur-unsur yang terdapat pada tanaman. Mekanisme kerja sitokinin dalam meningkatkan keberhasilan sambung pucuk berkaitan erat dengan kemampuannya dalam merangsang pembelahan sel. Dengan meningkatkan laju pembelahan sel, sitokinin mempercepat proses penyembuhan luka dan pembentukan kalus pada sambungan, sehingga mempercepat munculnya tunas baru. Hal ini sejalan dengan penelitian Schaller et al. (2015) yang menunjukkan bahwa sitokinin memiliki peran multifungsi dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk dalam merangsang pembelahan, pertumbuhan, dan diferensiasi sel.

Pada Tabel 1 menunjukkan persentase keberhasilan sambung pucuk alpukat terbaik pada perlakuan ZPT sintetik dengan rerata 88,89%. Hal ini disebabkan ZPT sintetik mengandung sitokinin yang dapat meningkatkan persentase keberhasilan sambung pucuk Alpukat. Campbell et al. (2000) menyimpulkan bahwa pengaturan pembentukan tunas merupakan proses yang rumit dan melibatkan interaksi berbagai jenis hormon tumbuh, di antaranya auksin dan sitokinin selain giberelin. Persentase keberhasilan sambung pucuk alpukat terbaik pada konsentrasi 100 ppm dengan rerata 90,00%. Jika konsentrasi 100 ppm di kombinasikan dengan ZPT sintetik akan menghasilkan persentase keberhasilan terbaik yakni 93,33%.

Pada parameter persentase keberhasilan tidak terdapat interaksi positif antara jenis ZPT (A) dengan konsentrasi (B). Kesamaan varietas antara entres dan batang bawah mempengaruhi keberhasilan sambung pucuk ini. Menurut hamdan et al., (2007) bahwa keberhasilan sambung pucuk dapat dipengaruhi beberapa faktor, antara lain hubungan varietas antara entres dan batang bawah, daya gabung, serta aktivitas pertumbuhan batang bawah.

B. Waktu Muncul Tunas

Munculnya tunas pada waktu tertentu merupakan indikator yang mencerminkan keberhasilan suatu perlakuan dalam merangsang pertumbuhan eksplan. Hasil penelitian mengenai pengaruh jenis dan konsentrasi zpt pada waktu munculnya tunas sambung pucuk alpukat diperlihatkan pada Tabel 4.2.

Tabel 2. Pengaruh Jenis ZPT dengan Beberapa Konsentrasi Terhadap Waktu Muncul Tunas Sambung Pucuk Alpukat (hari)

Faktor A	Waktu Muncul Tunas (hari)			
	Faktor B			
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	Rerata
Sintetik	14,53	14,87	15,67	15,02
Alami	15,87	14,93	14,93	15,24
Rerata	15,2	14,9	15,3	-

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada taraf uji 5%.

Perlakuan jenis ZPT dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, dan 150 ppm menunjukkan berpengaruh tidak nyata. Artinya pemberian ZPT dengan konsentrasi tersebut menghasilkan waktu

muncul tunas sambung pucuk alpukat yang sama. (Tabel 2) Hasil terbaik dari waktu muncul tunas pada perlakuan ZPT sintetis dengan konsentrasi 50 ppm yang memiliki rerata 14,53 hari. Pengaplikasian ZPT dengan konsentrasi yang tepat dapat membantu dan mempercepat pertumbuhan suatu tanaman. Diketahui bahwa pemberian ZPT sintetis memberikan hasil terbaik dengan rerata waktu muncul tunas 15,02 hari dibandingkan dengan ZPT alami dengan rerata waktu muncul tunas 15,24 hari. Pengaplikasian ZPT sitokinin terhadap sambung pucuk alpukat dapat mempengaruhi keseimbangan hormon pada pertemuan antara entres dan batang bawah. Hal ini sesuai dengan pendapat Halawa *et al.* (2021), yang menyatakan waktu munculnya tunas dapat dipercepat dengan penambahan sitokinin. Sitokinin dapat mempengaruhi pembelahan sel dan inisiasi tunas.

Pada Tabel 2 menunjukkan konsentrasi terbaik untuk waktu muncul tunas sambung pucuk alpukat adalah 100 ppm dengan rerata 14,9 hari. Apabila, dikombinasikan dengan ZPT sintetis yang merupakan jenis ZPT terbaik pada parameter waktu muncul tunas, maka tidak dapat menghasilkan waktu muncul tunas terbaik. Pada parameter waktu muncul tunas tidak terdapat interaksi positif antara jenis ZPT (A) dengan konsentrasi (B) yang berarti tidak terjadinya interaksi antar dua faktor yang diujikan.

C. Panjang Tunas

Tabel 3 menunjukkan perlakuan terbaik untuk panjang tunas sambung pucuk Alpukat terjadi pada pemberian ZPT sintetis dengan konsentrasi 100 ppm dengan rerata 44,95 mm, dengan konsentrasi 100 ppm, ZPT sintetis dapat merangsang pertumbuhan sambung pucuk dengan baik sehingga didapatkan hasil terbaik dari perlakuan ini. Menurut Saefudin dan Tati (2010), efektivitas penggunaan ZPT dalam merangsang pertumbuhan stek tanaman sangat bergantung pada konsentrasi yang diberikan. Konsentrasi yang sesuai akan memaksimalkan respons fisiologis tanaman terhadap perlakuan ZPT.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaplikasian ZPT sintetis memberikan hasil terbaik dengan rerata panjang tunas 44,35 mm. ZPT sintetis mengandung lebih banyak hormon sitokinin dibandingkan dengan ZPT alami, sehingga pengaruh ZPT sintetis terhadap sambung pucuk alpukat lebih baik. Sitokinin memiliki hormon yang dapat merangsang pembelahan sel, sehingga pertumbuhan tunas juga dapat mengalami peningkatan. Kandungan sitokinin yang terdapat di dalam ZPT sintetis dapat membantu pertumbuhan panjang tunas pada sambung pucuk alpukat aligator. Berdasarkan penelitian Lu *et al.* (2020), hormon auksin dan sitokinin berperan dalam mendukung pembelahan dan pertumbuhan sel pada tunas baru tanaman yang disambung pucuk, sehingga menghasilkan pertumbuhan tunas yang lebih panjang.

Tabel 3. Pengaruh Jenis ZPT dengan Beberapa Konsentrasi terhadap Panjang Tunas Sambung Pucuk Alpukat (mm)

Faktor A	Panjang Tunas (mm)			
	Faktor B			Rerata
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	
Sintetis	44,29	44,95	43,81	44,35 ^b
Alami	41,35	41,03	42,09	41,49 ^a
Rerata	42,82	42,99	42,95	-

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada taraf uji 5%.

Rerata pemberian ZPT sintetis dan alami pada sambung pucuk menunjukkan berpengaruh nyata. ZPT sintetis menunjukkan panjang tunas lebih tinggi daripada pemberian ZPT alami masing-masing memiliki rerata panjang tunas 44,35 mm dan 41,49 mm. Iqbal (2012) menunjukkan bahwa aplikasi hormon pada batang atas dapat menambah panjang tunas. Namun, seperti yang ditegaskan oleh Menhennet (1979), respons tanaman terhadap hormon sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh berbagai faktor fisiologis. Oleh karena itu, penentuan dosis dan kombinasi hormon yang optimal perlu mempertimbangkan karakteristik spesifik dari setiap jenis tanaman. Analisis variansi pada Tabel 4.3 menunjukkan tidak ada interaksi signifikan antara faktor jenis ZPT (A) dan konsentrasi (B) terhadap variabel respon panjang tunas. Hal ini berarti bahwa pengaruh masing-masing faktor terhadap pertumbuhan tunas bersifat aditif, bukan multiplikatif.

D. Jumlah Daun

Perlakuan dengan ZPT sintetik menghasilkan jumlah daun terbanyak pada sambung pucuk alpukat, yaitu rata-rata 9,49 helai per tanaman. Kandungan sitokinin murni dalam ZPT sintetik diduga kuat berperan dalam merangsang pembelahan sel, sehingga mempercepat pertumbuhan daun. Temuan ini sesuai dengan penelitian Fahmi (2013) yang menemukan bahwa aplikasi ZPT dapat meningkatkan laju pembelahan sel dalam jaringan tanaman.

Rerata pemberian ZPT sintetik dan alami pada sambung pucuk menunjukkan berpengaruh nyata. ZPT sintetik memberikan hasil jumlah daun lebih banyak dibandingkan dengan pemberian ZPT alami masing-masing memiliki rerata jumlah daun 9,49 atau 9 helai dan 8,62 atau 8 helai. Tabel 4.4 menunjukkan perlakuan ZPT sintetik dengan dosis 100 ppm adalah perlakuan terbaik dengan rerata jumlah daun 10,07 helai. Pemberian ZPT sintetik dengan konsentrasi 100 ppm membantu tanaman melakukan pembelahan sel dimana hal ini membuat tanaman dapat memproduksi makanan serta mengalami pertumbuhan yang baik. Menurut Djahhuri (2011) hormon pengatur tumbuh seperti giberilin, auksin, dan sitokinin, apabila dosis yang diberikan tepat maka dapat memicu pertumbuhan tanaman.

Tabel 4. Pengaruh Jenis ZPT dengan Beberapa Konsentrasi Terhadap Jumlah Daun Sambung Pucuk Alpukat (helai)

Faktor A	Jumlah Daun			
	Faktor B			
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	Rerata
Sintetik	9,4	10,07	9	9,49 ^b
Alami	8,6	8,27	9	8,62 ^a
Rerata	9	9,17	9	-

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada taraf uji 5%.

Tidak terdapat interaksi signifikan antara jenis Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dan konsentrasi yang diberikan pada jumlah daun pada sambung pucuk alpukat. Hasil ini mengindikasikan bahwa pengaruh kedua faktor tersebut bersifat independen. Penelitian sebelumnya oleh Pratomo et al. (2016) dan Rochmatino (2011) telah menunjukkan bahwa sitokinin, salah satu komponen utama dalam banyak ZPT, memiliki peran krusial dalam merangsang pembelahan sel, yang secara langsung berkontribusi pada peningkatan jumlah daun.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ZPT sintetik dengan konsentrasi 100 ppm merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan sambung pucuk alpukat Aligator. Hasil ini mengindikasikan bahwa baik jenis ZPT maupun tingkat konsentrasinya berperan penting dalam merangsang pertumbuhan tanaman. Meskipun demikian, analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut bekerja secara independen, tanpa adanya efek sinergis atau antagonis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada artikel ini, penulis ucapkan terimakasih kepada Polbangtan Yogyakarta Magelang Jurusan Pertanian Yogyakarta atas beasiswa pendidikan D4 yang diberikan kepada penulis.

REFERENSI

Akbar, D., Rosmiati, dan Mardiah, A. (2021). Keberhasilan sambung pucuk durian (*Durio zibethinus* L.) dengan berbagai tipe sambungan dan konsentrasi air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh (ZPT). *Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Samudra Ke-VI*, 30–40.

Ariyati, M. (2020). Pengaruh aplikasi air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh alami terhadap pertumbuhan kina (*Cinchona ledgeriana* Moens) setelah pembentukan batang di daerah marjinal. *Jurnal Agrosintesa*, Mei 2020.

Asra, R., Samarlina, R. A., dan Silalahi, M. (2020). *Hormon tumbuhan*. Jakarta: UKI Press.

Campbell, N. A., Reece, J. B., dan Mitchell, L. G. (2000). *Biologi* (Edisi ke-5, Jilid 2; Manalu, W., Penerjemah). Jakarta: Erlangga. (Karya asli diterbitkan tahun 2000).

- Djamhuri, E. (2011). Pemanfaatan air kelapa untuk meningkatkan pertumbuhan setek pucuk meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 2(1), 5–8.
- Dzulfiqar, F. A. (2019). Pemanfaatan limbah cabai (*Capsicum annum*) sebagai alternatif mempercepat pematangan buah alpukat secara alami. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Material*, 1(2), 21–25.
- Fahmi, Z. (2013). Kajian pengaruh auksin terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan tanaman. Surabaya: Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan.
- Fatikhasari, N. N., Karno, dan Kristanto, B. A. (2021). Pengaruh diameter batang bawah dan hormon BAP (Benzyl Amino Purin) terhadap keberhasilan sambung pucuk sawo. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*.
- Halawa, M., Cortleven, A., Schmülling, T., dan Heyl, A. (2021). Characterization of CHARK, an unusual cytokinin receptor of rice. *Scientific Reports*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80223-2>
- Hamdan, A., Leksono, B., dan Halang, F. (2007). Keberhasilan tumbuh beberapa klon jenis ekaliptus dengan penerapan dua teknik sambungan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 2, 96–102.
- Harvey, F. I. (2009). Trend produksi dan prospek pengembangan komoditas buah naga di Kabupaten Jember. *JSEP*, 3(2), 1.
- Iqbal, M. (2012). Pengaruh perendaman entris dalam ekstrak jagung dan kangkung terhadap pertumbuhan sambung pucuk kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agronomi*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Lu, Z., Peng, B., Ebert, B. E., Dumsday, G., dan Vickers, C. E. (2021). Auxin-mediated protein depletion for metabolic engineering in terpene-producing yeast. *Nature Communications*, 12(1051), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21313-1>
- Maiti, dan Bidinger. (2018). Pengaruh aplikasi ZPT sitokinin terhadap kompatibilitas entres pada teknik sambung pucuk tanaman asam gelugur (*Garcinia atroviridis* Griff ex T. Anders). *Journal Agroteknologi FP USU*, 6(4), 801–808.
- Mariyati, Lasmini, S. A., dan Laude, S. (2020). Pengaruh berbagai panjang entris terhadap keberhasilan sambung sisip alpukat. *e-Jurnal Agrotekbis*, 8(2), 411–416.
- Menhennet, R. (1979). Use of retardant on glasshouse corps. *British Plant Growth Regulator Group*, London.
- Pramudito. (2018). Efektivitas penambahan hormon auksin (IBA) dan sitokinin (BAP) terhadap sambung pucuk alpukat (*Persea americana* Mill.). Semarang: Skripsi Program Studi S1 Agroekoteknologi Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.
- Pratomo, B., Hanum, C., dan Putri, L. A. P. (2016). Pertumbuhan okulasi tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) dengan tinggi penyerongan batang bawah dan benzilaminopurin (BAP) pada pembibitan polibag. *Jurnal Pertanian Tropik*, 2(13), 119–123.
- Puspitasari, A. C. (2008). Pengaruh komposisi media dan macam zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman *Anthurium hookeri*. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Putri, D., Gustia, H., dan Suryati, Y. (2016). Pengaruh panjang entres terhadap keberhasilan penyambungan tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 1(1), Juni 2016.
- Rochmatino, dan Prayoga, L. (2011). Pengaruh pemberian NAA dan sitokinin terhadap pertumbuhan hasil teknik sambung adenium. *Agritech*, 8(2), 96–104.
- Roswanjaya, Y. P., Maretta, D., dan Pinarbi, D. (2020). Penggunaan zat pengatur tumbuh dalam sambung pucuk kakao. *AGROSCRIPT*, 2(2), 2020.
- Sadwiyanti, L., Sudarso, D., dan Budiyanti, T. (2009). *Petunjuk teknis budidaya alpukat*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika.
- Saefudin, R., dan Tati. (2010). Pemilihan bahan vegetatif untuk penyediaan bibit bambu hitam (*Gigantochloa atroviolacea* Widjaja). *Tekno Hutan Tumbuhan*, 3(1), 23–28.
- Schaller, G. E., Bishopp, A., dan Kieber, J. J. (2015). The yin-yang of hormones: Cytokinin and auxin interactions in plant development. *Plant Cell*, 27(1), 44–63. <https://doi.org/10.1105/tpc.114.133595>
- Suwandi. (2015). *Petunjuk teknis perbanyakan tanaman dengan cara sambungan*. Yogyakarta: Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Tirtawinata, M. R. (2003). Kajian anatomi dan fisiologi sambungan bibit manggis dengan beberapa anggota kerabat Clusiaceae (Disertasi). Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Untari, R. (2006). Pengaruh jenis media organik dan NAA terhadap pertumbuhan anggrek hitam (*Coelogyne pandrata* Lindl.) dalam kultur in vitro (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wahyudi, T. (2020). Pengelolaan komoditas hortikultura unggulan berbasis lingkungan. Nusa Tenggara Barat: Forum Pemuda Aswaja.
- Wiraatmaja, I. W. (2017). *Bahan ajar zat pengatur tumbuh giberelin dan sitokinin*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana.