

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN HORMON AUKSIN (IBA) DAN
SITOKININ (BAP) TERHADAP SAMBUNG PUCUK
ALPUKAT (*Persea americana* Mill.)**

SKRIPSI

Oleh:

PRAMUDITO



**PROGRAM STUDI S1-AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2018**

EFEKTIVITAS PENAMBAHAN HORMON AUKSIN (IBA) DAN SITOKININ
(BAP) TERHADAP SAMBUNG PUCUK ALPUKAT (*Persea americana* Mill.)

Oleh:

PRAMUDITO
NIM : 23030113130074

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Agroekoteknologi pada Program Studi S1 Agroekoteknologi
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S1 AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Pramudito
NIM : 23030113130074
Program Studi : S-1 Agroekoteknologi

dengan ini menyatakan sebagai berikut:

1. Karya ilmiah yang berjudul:
Efektivitas Penambahan Hormon Auksin (IBA) dan Sitokinin (BAP) terhadap Sambung Pucuk Alpukat (*Persea americana* Mill.), dan penelitian yang terkait dengan karya ilmiah ini adalah hasil karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam karya ilmiah ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
- 3.
4. Penulis juga mengakui karya ilmiah ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh pembimbing saya, yaitu: **Ir. Karno, M.Appl.Sc., Ph.D.** dan **Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S1 Agroekoteknologi, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

Semarang, Januari 2018



Mengetahui:

Pembimbing Utama

Ir. Karno, M.Appl.Sc., Ph.D.

Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si.

Judul Skripsi : EFEKTIVITAS PENAMBAHAN HORMON
AUKSIN (IBA) DAN SITOKININ (BAP)
TERHADAP SAMBUNG PUCUK
ALPUKAT (*Persea americana* Mill.)

Nama Mahasiswa : PRAMUDITO

Nomor Induk Mahasiswa : 23030113130074

Program Studi/Departemen : AGROEKOTEKNOLOGI/PERTANIAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal ...23 JAN 2018

Pembimbing Utama



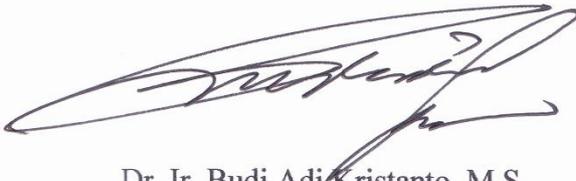
Ir. Karno, M.Appl.Sc., Ph.D.

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



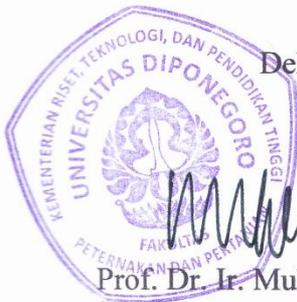
Dr. Ir. Budi Adi Kristanto, M.S.

Ketua Program Studi



Ir. Karno, M.Appl.Sc. Ph.D.

Dekan



Prof. Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc.

Ketua Departemen



Ir. Didik Wisnu Widjajanto, M. ScRes., Ph.D.

RINGKASAN

PRAMUDITO. 23030113130074. 2017. Efektivitas Penambahan Hormon Auksin (IBA) dan Sitokinin (BAP) terhadap Sambung Pucuk Alpukat (*Persea americana* Mill. (Pembimbing: KARNO dan ENY FUSKHAH).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pemberian hormon auksin (IBA) dan sitokinin (BAP) dan konsentrasi yang paling efektif pada sambung pucuk alpukat mentega. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Juli sampai dengan 21 September 2017 di Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang dan di Persemaian Permanen Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDAS HL) Kota Semarang.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial 3 x 3 dengan 5 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi IBA (*Indole Butyric Acid*) dengan 3 taraf perlakuan yaitu A0 : 0 ppm, A1: 100 ppm, dan A2 : 200 ppm. Faktor kedua adalah konsentrasi BAP (*Benzil Amino Purin*) dengan 3 taraf perlakuan yaitu S0 : 0 ppm, S1: 100 ppm, dan S2 : 200 ppm. Kombinasi antara dua faktor perlakuan menghasilkan 9 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan terdapat 5 kali ulangan sehingga diperoleh 45 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf 5%, jika terdapat pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan. Parameter yang diamati adalah waktu muncul tunas, jumlah tunas, panjang tunas, diameter tunas, dan jumlah daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara taraf konsentrasi IBA dan taraf konsentrasi BAP terhadap pertumbuhan sambung pucuk alpukat mentega. Pemberian konsentrasi IBA sampai dengan dosis 100 ppm secara sendiri mampu mempercepat waktu muncul tunas, meningkatkan panjang tunas, jumlah daun, dan diameter tunas. Pemberian konsentrasi BAP sampai dengan dosis 100 ppm secara sendiri mampu meningkatkan jumlah daun.

Simpulan dari hasil penelitian adalah pemberian taraf konsentrasi IBA 100 ppm atau BAP 100 ppm secara sendiri mampu mempercepat waktu muncul tunas, meningkatkan panjang tunas, jumlah daun, dan diameter tunas sambung pucuk alpukat varietas mentega.

KATA PENGANTAR

Perbanyak tanaman alpukat dengan sambung pucuk adalah cara perbanyak tanaman secara vegetatif yang dapat memproduksi bibit dengan kualitas unggul. Teknik ini juga dapat memproduksi bibit secara masal dan serempak. Faktor keberhasilan dalam sambung pucuk yaitu faktor internal salah satunya yaitu hormon tanaman. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dapat meningkatkan tingkat keberhasilan sambung pucuk. Auksin dan sitokinin adalah zat pengatur tumbuh yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan pertumbuhan awal sambung pucuk alpukat, karena berperan dalam pertumbuhan dan pembelahan sel.

Puji syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi dengan baik. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ir. Karno, M.Appl.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si. selaku dosen pembimbing anggota serta Prof. Dr. Ir. Sumarsono, M.S. selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan, saran dan pengarahannya sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Lukman Purwoko selaku Manajer di Persemaian Permanen BPDAS HL Plalangan, Kota Semarang beserta staf (Pak Darmawan, Pak Haryadi, Pak Pramono, Pak Fajar, Mas Bayu, Mas teguh) atas bimbingan, fasilitas, dan tenaga.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Ir. Didik Wisnu Widjajanto, M.Sc.Res., Ph.D. selaku Ketua Departemen Pertanian, Ir. Karno,

M.Appl.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi S1 Agroekoteknologi Universitas Diponegoro, Ketua Laboratorium beserta staf, atas bimbingan dan kesempatan yang telah penulis terima selama belajar di perguruan tinggi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua, Bapak Setiman dan Ibu Wati yang selalu memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil, serta atas limpahan doa, motivasi, kesabaran dan kasih sayangnya kepada penulis. Terima kasih adik (Prisnadela) dan keluarga besar.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Aris Wahyu Utomo, Wahid Firmansyah, dan Risma Saraswati yang telah memberi motivasi dan doa serta membantu penelitian. Teman-teman serta keluarga KSR UNDIP dan Agroekoteknologi yang selalu memotivasi dan mendoakan penulis selama ini.

Penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.).....	4
2.2. Syarat Tumbuh.....	5
2.3. Morfologi.....	6
2.4. Sambung Pucuk	7
2.3. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)	8
BAB III. MATERI DAN METODE.....	12
3.1. Materi	12
3.2. Prosedur Penelitian	12
3.3. Rancangan Percobaan.....	14
3.4. Analisis Data.....	15
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Waktu Muncul Tunas	18
4.2. Jumlah Tunas	20
4.3. Panjang Tunas.....	21
4.4. Jumlah Daun	23
4.5. Diameter tunas	25
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28

LAMPIRAN.....	32
RIWAYAT HIDUP.....	62

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Waktu Muncul Tunas sambung pucuk alpukat mentega akibat penambahan IBA dan BAP	18
2. Jumlah Tunas sambung pucuk alpukat mentega akibat penambahan IBA dan BAP	20
3. Panjang Tunas sambung pucuk alpukat mentega akibat penambahan IBA dan BAP	21
4. Jumlah Daun sambung pucuk alpukat mentega akibat penambahan IBA dan BAP	23
5. Diameter tunas sambung pucuk alpukat mentega akibat penambahan IBA dan BAP	25

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Dokumentasi Kegiatan	32
2. Denah Layout Penelitian	34
3. Perhitungan IBA dan BAP	35
4. Data Pengamatan Waktu Muncul Tunas.....	36
5. Data Pengamatan Jumlah Tunas	50
6. Data Pengamatan Panjang Tunas	46
7. Data Pengamatan Jumlah Daun	52
8. Data Pengamatan Diameter tunas	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang kaya akan aneka tanaman hortikultura seperti sayuran dan buah-buahan. Permintaan buah-buahan di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat, dikarenakan jumlah penduduk yang meningkat hingga 254 juta jiwa (BPS, 2015). Buah Alpukat merupakan salah satu buah yang telah dikenal luas oleh masyarakat Indonesia. Buah alpukat mengandung vitamin A, B, C, dan E serta β -karoten dalam jumlah yang tinggi. Alpukat Mentega memiliki daging buah yang tebal, halus, empuk, tidak berserat, tidak pahit tetapi gurih serta bijinya mudah dilepas dari daging buah. Permintaan dan konsumsi akan buah alpukat tersebut terus meningkat. Luas lahan panen setiap tahunnya juga meningkat (Direktorat Jendral Hortikultura, 2014). Hal ini menunjukkan semakin diminatinya buah alpukat oleh masyarakat, sehingga dibutuhkan bibit alpukat yang berkualitas.

Bibit alpukat dapat diperoleh secara vegetatif maupun generatif. Perbanyakan melalui generatif didapatkan dengan langsung dari biji. Hasil bibit dengan cara ini memiliki keunggulan pada perakaran yang kuat dan dapat diproduksi secara masal, akan tetapi tanaman akan berbuah lama serta buah tidak seperti induknya. Perbanyakan secara vegetatif alpukat dapat diperoleh dengan cangkok dan *grafting* atau sambung. Waktu berbuah dari hasil vegetatif lebih cepat dibanding dengan cara generatif. Hasil buahnya juga sama dengan

induknya. Perakaran dari hasil cangkok kurang kuat sehingga pohon dapat roboh ketika terlalu lebat. Akar dari tanaman *grafting* kuat karena batang bawah tetap menggukakan tanaman yang dari biji. *Grafting* juga dapat diproduksi secara masal. Ada dua cara teknik *grafting* yaitu sambung pucuk (*webge graft*) dan sambung samping (*cleft graft*). Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan sambung pucuk yaitu zat pengatur tumbuh (ZPT) tanaman. Hormon auksin dan sitokinin merupakan hormon pertumbuhan pada semua jenis tanaman. Hormon auksin berperan dalam membantu dalam proses pertautan antara batang bawah dan entres. Sitokinin berperan dalam pembelahan sel dan mendorong terbentuknya tunas. Sitokinin dapat meningkatkan pembelahan, pertumbuhan, dan perkembangan kultur sel tanaman. IBA (*Indole butyric acid*) dan BAP (*Benzil Amino Purin*) merupakan hormon auksin dan sitokinin buatan. Penambahan IBA dan BAP diharapkan akan meningkatkan keberhasilan dan mempercepat sambung pucuk pada tanaman alpukat mentega.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian adalah untuk menguji pengaruh pemberian hormon auksin (IBA) dan sitokinin (BAP) dan konsentrasi yang paling efektif pada sambung pucuk alpukat. Manfaat yang diperoleh adalah memberikan informasi pengaruh pemberian hormon auksin (IBA) dan sitokinin (BAP) dan konsentrasi yang terbaik untuk sambung pucuk alpukat sehingga dapat membatu memenuhi kebutuhan bibit alpukat mentega.

1.3. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah Pemberian IBA (*Indole butyric acid*) 100 ppm dan BAP (*Benzil Amino Purin*) 100 ppm yang paling mempercepat waktu muncul tunas dan meningkatkan pertumbuhan sambung pucuk alpukat mentega.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Alpukat (*Persea americana* Mill.)

Menurut Ashari (2004), tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Bangsa	: <i>Ranales</i>
Keluarga	: <i>Lauraceae</i>
Marga	: <i>Persea</i>
Spesies	: <i>Persea Americana</i> Mill.

Tanaman alpukat berasal dari daratan tinggi Amerika Tengah. Tanaman alpukat ditanam dikawasan tropis dan subtropis, termasuk juga di kawasan Indonesia (Budiana, 2013). Alpukat secara umum dibagi menjadi tiga tipe yaitu, tipe Meksiko (*Persea drymifolia*), tipe Guatemala (*Persea guatemalensis*) dan tipe Indian Barat (*Persea americana*) (Lopez, 2002). Alpukat mentega termasuk dalam tipe Indian Barat (*Persea americana*). . Alpukat Mentega memiliki daging buah yang tebal, halus, empuk, tidak berserat, tidak pahit tetapi gurih serta bijinya mudah dilepas dari daging buah.

2.2. Syarat Tumbuh

Pohon alpukat dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah, namun akan menghasilkan buah yang lebih memuaskan apabila ditanam pada ketinggian 200 - 1.000 m di atas permukaan laut (dpl), pada daerah tropik dan subtropik yang memiliki curah hujan tinggi. Suhu optimal pertumbuhan alpukat antara $12,8^{\circ}$ - $18,3^{\circ}$ C dengan suhu maksimal 15° - 30° C. Curah hujan minimum untuk pertumbuhan 750 - 1000 mm/tahun. Daerah dengan curah hujan kurang dari kebutuhan minimal (2-6 bulan kering), tanaman alpukat masih dapat tumbuh asal kedalaman air tanah maksimal 2 m (Yuniarti, 2008). Kebutuhan cahaya matahari untuk pertumbuhan alpukat berkisar 40-80 %. Angin diperlukan oleh tanaman alpukat, terutama untuk proses penyerbukan. Akan tetapi angin dengan kecepatan 62,4-73,6 km/jam dapat mematahkan ranting dan percabangan tanaman alpukat yang tergolong lunak, rapuh dan mudah patah (BAPPENAS, 2000).

Tanaman alpukat memerlukan tanah gembur, tidak mudah tergenang air, subur dan banyak mengandung bahan organik. Jenis tanah yang baik untuk pertumbuhan alpukat adalah jenis tanah lempung berpasir (sandy loam), lempung liat (clay loam) dan lempung endapan (aluvial loam). Keasaman tanah yang baik untuk pertumbuhan alpukat berkisar antara pH sedikit asam sampai netral, yaitu 5,6-6,4. Bila pH di bawah 5,5 tanaman akan menderita keracunan karena unsur Al, Mg, dan Fe larut dalam jumlah yang cukup banyak. Sebaliknya pada pH di atas 6,5 beberapa unsur fungsional seperti Fe, Mg, dan Zn akan berkurang (BAPPENAS, 2000).

2.3. Morfologi

Tanaman alpukat berupa pohon dengan ketinggian 3-10 m, ranting tegak dan berambut halus, daun berdesakan diujung ranting, bentuk bulat telur atau corong, awalnya berbulu pada kedua belah permukaannya dan lama-kelamaan menjadi licin. Daun muda berwarna kemerahan dan berambut sedangkan daun yang sudah tua berwarna hijau dan tidak berambut (Rukmana, 1997). Bunga alpukat berupa malai dan terletak di dekat ujung ranting, bunganya sangat banyak berdiameter 1-1,5 cm, berwarna kekuningan, berbulu halus dan benang sari dalam 4 karangan, buah alpukat berbentuk bola lampu sampai bulat telur, berwarna hijau kekuningan berbintik ungu, gandel/halus, dan harum, biji berbentuk bola dan hanya terdapat satu biji dalam 1 buah (Puti, 2009).

Alpukat mentega memiliki bentuk bulat, buah muda berwarna hijau tua, sedangkan buah tua berwarna hijau tetapi warnanya lebih muda dan agak kusam daripada buah yang muda. Kulitnya agak kasar, daging buah tebal dan berwarna kehijauan atau kuning seperti mentega (Anova dan Kamsina, 2013). Buah alpukat mentega juga memiliki kandungan alkaloid, triterpenoid, tanin, flavonoid dan saporin (Marlinda dkk., 2013).

2.2. Sambung Pucuk

Sambung pucuk merupakan salah satu perbanyakan secara vegetatif. Teknik sambung pucuk adalah menempatkan atau menyambung bagian tanaman ke bagian lainnya sehingga tercapai persenyawaan yang membentuk tanaman baru. Seperti halnya pembiakan vegetatif lainnya, menyambung tidak mengubah

susunan genetik tanaman baru dan sama dengan tanaman induk. Teknik sambung pucuk ditujukan untuk memperoleh tanaman yang cepat berbuah, memperbaiki bagian tanaman yang rusak, dan untuk memperbaiki sifat batang atas (Jumin, 2008). Metode penyambungan yang umum dilakukan adalah sambung pucuk (*grafting*), sedangkan teknik yang banyak dilakukan dengan hasil baik adalah sambung samping (*cleft graft*) dan sambung baji (*wedge graft*).

Penyambungan dilakukan dengan cara menyelipkan batang atas pada belahan batang bawah. Pangkal entres dimasukkan sepenuhnya dalam celah batang bawah sehingga tidak tersisa rongga yang dapat menghambat proses penyatuan sambungan. Pembalutan sambungan dimulai dari bagian yang disambung sampai ujung entres dengan dililit lembaran plastik lebar 3- 5 cm, kecuali bagian ujung entres. Pembalutan dimulai dari bawah ke atas, dilakukan secara hati-hati sehingga tidak ada celah yang terbuka, terutama pada bagian yang disambung. Daun yang tersisa dipotong sebagian atau dua pertiga bagian (Firman dan Ruskandi, 2009). Panjang entres berpengaruh terhadap jumlah tunas yang dihasilkan (Putri dkk., 2016)

Faktor awal keberhasilan *grafting* adalah penyediaan batang bawah yang memiliki pertumbuhan yang baik. Batang bawah asal benih (semai) lebih menguntungkan dalam hal jumlah, dan pada umumnya tidak membawa virus dari pohon induknya, dan sistem perakarannya lebih bagus serta kuat (Ashari, 2006). Menurut Tambing dan Hadid (2008), beberapa faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan dalam memproduksi bibit dengan metode *grafting* yaitu, (1) faktor tanaman (genetik, kondisi tumbuh, panjang entres), (2) faktor lingkungan

(ketajaman/kesterilan alat, kondisi cuaca, kapan waktu pelaksanaan *grafting* (pagi, siang, sore hari), (3) faktor keterampilan orang yang melakukan *grafting*, (4) panjang entris berkaitan dengan kecukupan cadangan makanan/energi untuk pemulihan sel-sel yang rusak akibat pelukaan.

Suhu optimum yang sesuai akan membuat pertumbuhan bibit akan berlangsung cepat dan apabila suhu tidak sesuai yang dikehendaki oleh tanaman maka pertumbuhan menjadi terhambat. Suhu optimum yang diperlukan saat proses pelaksanaan penyambungan yaitu $24 - 27^{\circ} \text{C}$ (Mangoendidjojo, 2003). Kondisi iklim mikro lingkungan tumbuh yang baik adalah suhu udara antara $26,08 - 30,28^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban udara relatif antara $65,00 - 71,18\%$ (Suharto dkk, 2012). Entres yang digunakan untuk penyambungan tanaman sebaiknya memiliki panjang 5 cm (Sutami dkk., 2009).

2.3. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Hormon auksin adalah hormon pertumbuhan pada semua jenis tanaman. Fungsi dari hormon auksin ini adalah membantu dalam proses mempercepat pertumbuhan, baik itu pertumbuhan akar maupun pertumbuhan batang, mempercepat perkecambahan, membantu dalam proses pembelahan sel, mempercepat pemasakan buah, mengurangi jumlah biji dalam buah. Kerja hormon auksin ini sinergis dengan hormon sitokinin dan hormon giberelin. Auksin merupakan hormon yang berfungsi sebagai pemanjangan sel pada tunas muda yang sedang berkembang sehingga tunas akan terus memanjang hingga menjulang tinggi (Campbell dkk., 2003). Auksin adalah ZPT yang memacu

pemanjangan sel yang menyebabkan pemanjangan batang dan akar. Auksin juga mempengaruhi perkembangan buah, dominasi apikal, fototropisme dan geotropisme. Kombinasi auksin dengan giberelin memacu perkembangan jaringan pembuluh dan mendorong pembelahan sel pada kambium pembuluh, sehingga mendukung pertumbuhan diameter tunas (Lakitan, 2007). Konsentrasi auksin yang tepat akan mempercepat deferensiasi sel pada jaringan xylem floem didalam kambium batang atas terhadap batang bawah sehingga mempercepat pertautan (Yuliyanto dkk., 2015).

Penggunaan hormon IBA (*Indole butyric acid*) dapat meningkatkan keberhasilan penyambungan dengan mencelupkan atau mengolesi kedua ujung yang akan dilekatkan, atau menyemprotkan batang atas sebelum disambung (Suwandi, 2003). Perlakuan pemberian IBA pada sambung samping memberikan pengaruh nyata terhadap variabel waktu muncul tunas, jumlah daun, tinggi tunas, presentase entres mati, dan presentase bibit jadi. Pemberian IBA 100 ppm merupakan pemberian konsentrasi yang tepat untuk melaksanakan penyambungan, selain itu juga menunjukkan hasil terbaik pada variabel waktu muncul tunas, jumlah daun, tinggi tunas, dan bibit jadi tanaman srikaya (Yuliyanto dkk., 2015).

Pertumbuhan panjang tunas salah satunya dipengaruhi oleh hormon auksin, dengan adanya auksin menyebabkan terjadinya pemanjangan sel. Pemberian IBA berpengaruh dalam peningkatan jumlah dan panjang tunas jabon merah, karena IBA merangsang pembentukan sejumlah tunas. Tunas yang baru muncul akan mengalami perkembangan dan pemanjangan (Supriyanto dan

Saepuloh, 2014). Auksin dapat memacu kerja gibberelin dalam pemanjangan ruas ruas yang menyebabkan meningkatnya jumlah nodus (tempat duduk dan tumbuh daun) pada tunas batang yang selanjutnya akan menambah jumlah daun (Salisbury dan Ross, 1995).

Sitokinin memiliki peranan dalam pembelahan sel dan mendorong terbentuknya tunas. Sitokinin dapat meningkatkan pembelahan, pertumbuhan, dan perkembangan kultur sel tanaman (Campbell dkk., 2003). Kelompok sitokinin merupakan turunan adenin paling aktif dalam proses pembelahan sel adalah *benzylamino purin* (BAP). Pemberian sitokinin sebelum penyambungan lebih efektif dalam mempercepat pertunasan pada sambung pucuk. Pemberian BAP berpengaruh terhadap pertumbuhan awal entes seperti panjang tunas dan jumlah daun tanaman durian (Styaningrum, 2012). BAP mampu meningkatkan persentase hidup, jumlah tunas, dan jumlah daun adenium (Rochmatino dan Prayoga, 2011).

Harmon sitokinin pada tanaman berperan untuk pengembangan siklus hidup sel dan pemeliharaan jaringan meristem (Hirose dkk., 2008). Konsentrasi sitokinin berbanding lurus dengan penambahan jumlah tunas baru, jadi dengan peningkatan konsentrasi hormon sitokinin dapat memacu penambahan tunas *Mattiola incana* (Hesar dkk., 2011). Sitokinin akan merangsang pembelahan sel pada tanaman dan akan berkembang menjadi tunas, cabang, dan daun tanaman karet (Pratomo dkk., 2016). Pemberian hormon pada entres sambung pucuk dapat meningkatkan panjang tunas pada sambung pucuk kakao (Iqbal, 2012). Auksin dan sitokinin merupakan faktor pemicu dalam proses tumbuh dan perkembangan

jaringan pada tanaman. Penggunaan zat pengatur tumbuh tersebut dapat memacu pertumbuhan tunas baru (Lestari, 2011).

Hormon yang seimbang adalah salah satu faktor yang dapat memengaruhi laju pertumbuhan mata tunas. Hormon yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mata tunas bukan hanya sitokinin, akan tetapi auksin dan juga giberelin yang dibutuhkan dalam proses tersebut (Herawati, 1995). Diferensiasi mata tunas terjadi jika terdapat keseimbangan antara auksin dan sitokinin dalam tanaman (Isbandi, 1983). Pembelahan sel pada sel meristem akan terhambat oleh pemberian sitokinin eksogen (Wattimena, 1987).

Tanaman memproduksi hormon tumbuh sendiri untuk pertumbuhan tanaman tersebut, sehingga pemberian hormon eksogen tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Lambers dkk., 2008). Respon tanaman terhadap zat pengatur tumbuh berbeda-beda karena beberapa hal, yaitu setiap tanaman mempunyai kemampuan daun, batang, dan akar untuk mengabsorpsi dan translokasi senyawa kimia yang berbeda, adanya penonaktifan metabolisme, dan perbedaan interaksi hormon tumbuh (Menhennet, 1979). Konsentrasi hormon sitokinin endogen sudah mencukupi untuk menginduksi pertumbuhan tunas lateral sehingga tidak memerlukan penambahan sitokinin eksogen (Karjadi dan Buchory, 2008). Perbedaan kecepatan pertumbuhan tunas dimungkinkan karena perbedaan respon masing-masing tanaman terhadap ZPT tertentu. Penentuan jenis ZPT dan konsentrasinya memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tanaman tertentu (Khoiriyah dkk., 2013).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Juli sampai 21 September 2017 di Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang dan di Persemaian Permanen Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDAS HL) Kota Semarang.

3.1. Materi Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang bawah alpukat varietas lokal dengan umur 4 bulan, entres alpukat varietas mentega, IBA (*Indole butyric acid*), BAP (*Benzil Amino Purin*), aquades, alkohol 70 %, NAOH 1N. Alat yang digunakan antara lain *grafting tool*, *grafting tape*, plastik bening, tali rafia, erlenmeyer, gelas ukur, timbangan analitik, corong, gunting pangkas, cangkul, ember, gelas plastik, gembor, tali plastik, label kertas, alat tulis, penggaris, jangka sorong, dan kamera.

3.2. Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian meliputi tahap persiapan batang bawah dan batang atas (entres) pembuatan larutan hormon IBA (*Indole butyric acid*), BAP (*Benzil Amino Purin*) dan BAP, pelaksanaan sambung pucuk alpukat mentega, pemeliharaan tanaman dan pengamatan.

3.2.1. Persiapan batang bawah dan entres

Batang bawah alpukat varietas lokal berumur 4 bulan dengan diameter tunas 1 cm. Entres alpukat varietas mentega diambil dari pohon induk berproduksi minimal 3 kali. Entres yang diambil berasal dari percabangan yang masih muda dengan ukuran diameter tunas 1 cm, panjang 5-7 cm.

3.2.2. Pembuatan larutan IBA dan BAP

Pembuatan larutan IBA 100 ppm dan 200 ppm dengan cara menimbang IBA 0,01 mg dan 0,02 mg, kemudian IBA dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambah alkohol 70% diteteskan kedalam erlenmeyer sedikit demi sedikit lalu digojog hingga bubuk IBA larut merata. Aquades ditambahkan hingga volume mencapai 100 ml sambil digojog lalu dituang kedalam gelas ukur. Pembuatan BAP larutan IBA 100 ppm dan 200 ppm dengan cara menimbang BAP 0,01 mg dan 0,02 mg, kemudian IBA dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambah NAOH 1N diteteskan kedalam erlenmeyer sedikit demi sedikit lalu dikocok hingga bubuk IBA larut merata. Ditambahkan aquades hingga volume mencapai 100 ml sambil digojog lalu dituang kedalam gelas ukur.

3.2.3. Pelaksanaan sambung pucuk

Batang bawah dan entres dipotong dengan *grafting tool* membentuk huruf “V” dengan panjang 3 cm. Entres dibuang daunnya untuk mengurangi transpirasi. Sebelum entres ditempelkan batang bawah, entres dicelupkan hormon IBA dan BAP sesuai perlakuan. Entres dan batang bawah ditautkan dan diikat dengan

grafting tape dari bawah keatas guna menghindari masuknya air ke dalam sambungan. Setelah diikat tanaman alpukat disungkup plastik agar sambungan tidak terkena air untuk menghindari pembusukan.

3.2.4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan dan pemangkasan tunas dari batang bawah. Penyiraman dilakukan setiap hari untuk menjaga kelembaban. Penyiangan dilakukan ketika terdapat gulma yang tumbuh di polibag. Penyiangan dilakukan secara konvensional dengan mencabut gulma menggunakan tangan. Pemangkasan tunas yang tumbuh pada batang bawah dilakukan ketika terlihat muncul tunas pada batang bawah. Pemangkasan dilakukan agar pertumbuhan terfokus pada entres dan mendapatkan tanaman dengan varietas yang diinginkan.

3.3. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 3 x 3 dengan 5 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi IBA (*Indole butyric acid*) dengan 3 taraf perlakuan yaitu A0 : 0 ppm, A1: 100 ppm, dan A2 : 200 ppm. Faktor kedua adalah konsentrasi BAP (*Benzil Amino Purin*) dengan 3 taraf perlakuan yaitu S0 : 0 ppm, S1: 100 ppm, dan S2 : 200 ppm. Kombinasi antara dua faktor perlakuan menghasilkan 9 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan 5 kali ulangan sehingga diperoleh 45 unit percobaan.

Kombinasi perlakuan yang diberikan terdiri dari :

A0S0 : Konsentrasi IBA 0 ppm dan BAP 0 ppm

A0S1 : Konsentrasi IBA 0 ppm dan BAP 100 ppm

A0S2 : Konsentrasi IBA 0 ppm dan BAP 200 ppm

A1S0 : Konsentrasi IBA 100 ppm dan BAP 0 ppm

A1S1 : Konsentrasi IBA 100 ppm dan BAP 100 ppm

A1S2 : Konsentrasi IBA 100 ppm dan BAP 200 ppm

A2S0 : Konsentrasi IBA 200 ppm dan BAP 0 ppm

A2S1 : Konsentrasi IBA 200 ppm dan BAP 100 ppm

A2S2 : Konsentrasi IBA 200 ppm dan BAP 200 ppm

Parameter yang diamati meliputi waktu munculnya tunas, panjang tunas, jumlah tunas, diameter tunas, dan jumlah daun. Pengamatan dimulai setelah penyambungan sampai 8 minggu setelah penyambungan. Waktu munculnya tunas diamati setiap hari hingga semua tanaman muncul tunas. Panjang tunas, jumlah tunas, jumlah daun, dan diameter tunas diamati pada minggu ke 8. Panjang tunas diukur menggunakan penggaris dari pangkal tunas hingga pangkal daun teratas. Jumlah tunas dihitung pada minggu ke 8. Diameter tunas diukur pada pangkal tunas menggunakan jangka sorong pada tiap minggu pengamatan hingga akhir pengamatan. Jumlah daun dihitung pada tiap minggu pengamatan. Daun yang dihitung adalah daun yang telah terbuka sempurna.

3.4. Analisis Data

Model linier percobaan faktorial dengan rancangan acak lengkap (RAL) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} = Pengamatan pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor S
- μ = Mean populasi
- α_i = Pengaruh taraf ke-i dari faktor A (A : Konsentrasi IBA)
- β_j = Pengaruh taraf ke-j dari faktor S (S : Konsentrasi BAP)
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor S
- ϵ_{ijk} = Pengaruh galat dari satuan percobaan yang memperoleh perlakuan ij dan ulangan ke k.

Hipotesis Statistik Yang Diuji Adalah :

Pengaruh interaksi A x S

$H_0 : (\alpha\beta)_{ij} = 0$ (tidak ada pengaruh interaksi pemberian IBA dan BAP terhadap sambung pucuk alpukat)

$H_1 : \text{minimal ada sepasang } (i,j) \text{ sehingga } (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$ (ada pengaruh interaksi pemberian IBA dan BAP terhadap sambung pucuk alpukat)

Pengaruh utama faktor A

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_a = 0$ (tidak ada pengaruh pemberian IBA terhadap sambung pucuk alpukat yang dicobakan)

$H_1 : \text{minimal ada satu } i \text{ sehingga } \alpha_i \neq 0$ (ada pengaruh pemberian IBA terhadap sambung pucuk alpukat yang dicobakan)

Pengaruh utama faktor S

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_b = 0$ (tidak ada pengaruh pemberian BAP terhadap sambung pucuk alpukat yang dicobakan)

$H_1 : \text{minimal ada satu } j \text{ sehingga } \beta_j \neq 0$ (ada pengaruh pemberian BAP terhadap sambung pucuk alpukat yang dicobakan)

Data yang diperoleh dianalisis ragam (ANOVA) dan apabila ada pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Waktu Muncul Tunas

Hasil penelitian mengenai pengaruh taraf konsentrasi auksin IBA dan sitokinin BAP terhadap waktu muncul tunas sambung pucuk alpukat mentega disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu muncul tunas sambung pucuk alpukat mentega akibat penambahan IBA dan BAP

Konsentrasi IBA (ppm)	Konsentrasi BAP (ppm)			Rerata
	0	100	200	
	----- (hari) -----			
0	17,40	17,20	16,00	16,87 ^a
100	16,00	16,40	15,40	15,93 ^b
200	15,60	14,60	15,80	15,33 ^b
Rerata	16,33	16,07	15,73	

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemberian konsentrasi IBA dengan konsentrasi BAP terhadap waktu muncul tunas sambung pucuk alpukat mentega. Pemberian IBA berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap waktu muncul tunas pada sambung pucuk alpukat mentega. Semakin tinggi konsentrasi IBA yang diberikan maka semakin cepat waktu munculnya tunas pada sambung pucuk alpukat mentega. Pemberian BAP tidak berpengaruh nyata terhadap waktu munculnya tunas sambung pucuk alpukat mentega.

Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan auksin (IBA) memberi pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap waktu munculnya tunas. Rata-rata waktu munculnya tunas pada konsentrasi IBA 0 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm yaitu 16,87 hari, 15,93 hari, dan 15,33 hari. Hal ini menunjukkan bahwa hormon auksin (IBA) dapat mempercepat waktu munculnya tunas pada sambung pucuk alpukat. Menurut Yulianto dkk. (2015) perlakuan pencelupan IBA terhadap batang atas memperlihatkan pengaruh pada waktu munculnya tunas. Hal ini karena hormon auksin memiliki fungsi untuk deferesiasi sel dan mempercepat munculnya tunas. Campbell dkk. (2003) menambahkan bahwa ini karena hormon auksin termasuk hormon pertumbuhan yang berfungsi dalam proses mempercepat pertumbuhan, membantu dalam proses pembelahan sel.

Hasil analisis ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan hormon sitokinin (BAP) tidak berpengaruh nyata terhadap waktu munculnya tunas pada sambung pucuk alpukat. Rata-rata waktu munculnya tunas pada konsentrasi BAP 0 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm yaitu 16,33 hari, 16,07 hari, dan 15,73 hari. Pemberian hormon sitokinin saja tidak dapat mempercepat waktu munculnya tunas pada sambung pucuk alpukat mentega. Perlu adanya keseimbangan hormon pada tanaman agar hormon dapat bekerja secara optimal. Herawati (1995) menyatakan bahwa keseimbangan hormon adalah salah satu faktor yang dapat memengaruhi laju pertumbuhan mata tunas. Hormon yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mata tunas bukan hanya sitokinin, akan tetapi auksin dan juga giberelin yang dibutuhkan dalam proses tersebut. Isbandi (1983)

menambahkan bahwa diferensiasi mata tunas terjadi jika terdapat keseimbangan antara auksin dan sitokinin dalam tanaman.

4.2. Jumlah Tunas

Hasil penelitian mengenai pengaruh taraf konsentrasi auksin IBA dan sitokinin BAP terhadap jumlah tunas sambung pucuk alpukat mentega disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah tunas sambung pucuk alpukat mentega akibat penambahan IBA dan BAP

Konsentrasi IBA (ppm)	Konsentrasi BAP (ppm)			Rerata
	0	100	200	
	----- (buah) -----			
0	3,00	4,20	4,20	3,80
100	4,20	4,80	4,00	4,33
200	4,40	4,20	5,00	4,53
Rerata	3,87	4,40	4,40	

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemberian konsentrasi IBA dengan konsentrasi BAP terhadap jumlah tunas sambung pucuk alpukat mentega. Pemberian IBA tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas pada sambung pucuk alpukat mentega. Pemberian BAP tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas sambung pucuk alpukat mentega.

Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan auksin (IBA) tidak memberi pengaruh nyata terhadap jumlah tunas. Rata-rata jumlah tunas pada konsentrasi IBA 0 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm yaitu 3,80 buah, 4,33 buah, dan 4,53 buah.

Penambahan hormon sitokinin (BAP) juga tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas pada sambung pucuk alpukat. Rata-rata jumlah tunas pada konsentrasi BAP 0 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm yaitu 3,87 buah, 4,40 buah, dan 4,40 buah. Hal ini menandakan bahwa penambahan IBA dan BAP pada sambung pucuk alpukat tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas entres. Menurut Lambers dkk. (2008) tanaman memproduksi hormon tumbuh sendiri untuk pertumbuhan tanaman tersebut, sehingga pemberian hormon eksogen tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Wattimena (1987) menambahkan bahwa pembelahan sel pada sel meristem akan terhambat oleh pemberian sitokinin eksogen. Hal ini akan menyebabkan menghambatnya jumlah tunas yang muncul pada sambung pucuk tersebut.

4.3. Panjang Tunas

Hasil penelitian mengenai pengaruh taraf konsentrasi auksin IBA dan sitokinin BAP terhadap panjang tunas sambung pucuk alpukat mentega disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Panjang tunas sambung pucuk alpukat mentega akibat penambahan IBA dan BAP

Konsentrasi IBA (ppm)	Konsentrasi BAP (ppm)			Rerata
	0	100	200	
	----- (cm) -----			
0	5,06	5,60	5,60	5,42 ^a
100	5,84	6,90	7,17	6,63 ^a
200	6,46	8,06	8,36	7,63 ^b
Rerata	5,79	6,85	7,04	

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemberian konsentrasi IBA dengan konsentrasi BAP terhadap panjang tunas sambung pucuk alpukat mentega. Pemberian IBA berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap panjang tunas pada sambung pucuk alpukat mentega. Semakin tinggi konsentrasi IBA maka semakin panjang tunas entres. Pemberian konsentrasi BAP tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tunas sambung pucuk alpukat mentega.

Hasil analisis ragam pada Tabel 3 menunjukkan IBA berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap panjang tunas pada entres sambung pucuk alpukat. Rata-rata panjang tunas berturut-turut pada konsentrasi IBA 0 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm yaitu 5,42 cm, 6,63 cm, dan 7,63 cm. Perbedaan ini menunjukkan bahwa IBA berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang tunas. Menurut Campbell dkk. (2003) auksin, termasuk didalamnya IBA merupakan hormon yang berfungsi sebagai pemanjangan sel pada tunas muda yang sedang berkembang sehingga tunas akan terus memanjang hingga menjulang tinggi. Menurut pendapat Iqbal (2012) pemberian hormon pada entres sambung pucuk dapat meningkatkan panjang tunas. Menurut Supriyanto dan Saepuloh (2014) pertumbuhan panjang tunas salah satunya dipengaruhi oleh hormon auksin, dengan adanya auksin menyebabkan terjadinya pemanjangan sel.

Tabel 3 menunjukkan BAP tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tunas pada entres alpukat. Rata-rata panjang tunas berturut-turut pada konsentrasi BAP 0 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm adalah 5,79 cm, 6,85 cm, dan 7,04 cm. Pemberian hormon sitokinin (BAP) hingga taraf konsentrasi 200 ppm tidak memberi pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan panjang tunas sambung

pucuk alpukat mentega. Menurut Menhennet (1979) respon tanaman terhadap zat pengatur tumbuh berbeda-beda karena beberapa hal, yaitu setiap tanaman mempunyai kemampuan daun, batang, dan akar untuk mengabsorpsi dan translokasi senyawa kimia yang berbeda, adanya penonaktifan metabolisme, dan perbedaan interaksi hormon tumbuh, sehingga diperhitungkan dosis yang tepat serta perlu kombinasi dengan hormon tumbuh lain untuk mengoptimalkan fungsinya.

4.4. Jumlah Daun

Hasil penelitian mengenai pengaruh taraf konsentrasi auksin IBA dan sitokinin BAP terhadap jumlah daun sambung pucuk alpukat mentega disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah daun sambung pucuk alpukat mentega akibat penambahan IBA dan BAP

Konsentrasi IBA (ppm)	Konsentrasi BAP (ppm)			Rerata
	0	100	200	
	----- (helai) -----			
0	9,00	9,20	10,00	9,40 ^a
100	9,60	10,20	10,20	10,00 ^b
200	9,80	11,80	11,80	11,13 ^b
Rerata	9,47 ^a	10,40 ^{ab}	10,64 ^b	

Superskrip yang berbeda pada kolom atau baris rata-rata yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemberian konsentrasi IBA dengan konsentrasi BAP terhadap jumlah daun sambung pucuk alpukat mentega. Pemberian IBA secara sendiri berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah daun pada sambung pucuk alpukat mentega,

semakin tinggi konsentrasi IBA maka semakin banyak jumlah daun yang terbentuk. Pemberian BAP secara sendiri berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah daun, semakin tinggi konsentrasi IBA yang diberikan maka semakin banyak jumlah daun yang terbentuk pada sambung pucuk alpukat mentega.

Hasil analisis pada Tabel 4 menunjukkan IBA berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah daun. Rata-rata jumlah daun berturut-turut pada konsentrasi IBA 0 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm yaitu 9,40 helai, 10,00 helai, dan 10,13 helai. Menurut Yulianto dkk. (2015) IBA pada *grafting* dapat meningkatkan jumlah daun. Lestari (2011) menambahkan bahwa auksin dan sitokinin merupakan faktor pemicu dalam proses tumbuh dan perkembangan jaringan pada tanaman. Menurut Salisbury dan Ross (1995) hormon auksin dapat memacu kinerja hormon gibrelin dalam pemanjangan ruas-ruas yang menyebabkan meningkatnya jumlah nodus dan akan menambah jumlah daun.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian hormon sitokinin BAP berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah daun. Rata-rata jumlah daun pada konsentrasi BAP 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm yaitu 9,64 helai, 10,40 helai, 10,64 helai. Menurut Pratomo dkk. (2016) sitokinin akan merangsang pembelahan sel-sel pada tanaman. Salah satu akibat dari pembelahan sel tersebut adalah terbentuknya daun. Rochmatino dan Prayoga (2011) menambahkan bahwa BAP mampu meningkatkan persentase hidup, jumlah tunas, dan jumlah daun pada sambung tanaman adenium. Djamhuri (2011) menyatakan hormon tumbuh geberilin, sitokinin dan auksin, pada dosis yang sesuai dapat merangsang pertumbuhan tanaman.

4.5. Diameter tunas

Hasil penelitian mengenai pengaruh taraf konsentrasi auksin IBA dan sitokinin BAP terhadap diameter tunas sambung pucuk alpukat mentega disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Diameter tunas sambung pucuk alpukat mentega akibat penambahan IBA dan BAP

Konsentrasi IBA (ppm)	Konsentrasi BAP (ppm)			Rerata
	0	100	200	
	----- (cm) -----			
0	0,48	0,46	0,50	0,48 ^a
100	0,48	0,52	0,50	0,50 ^{ab}
200	0,52	0,58	0,58	0,56 ^b
Rerata	0,49	0,52	0,53	

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemberian konsentrasi IBA dengan konsentrasi BAP terhadap diameter tunas sambung pucuk alpukat mentega. Pemberian IBA berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap panjang tunas pada sambung pucuk alpukat mentega, semakin tinggi konsentrasi IBA maka semakin besar diameter tunas. Pemberian konsentrasi BAP tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas sambung pucuk alpukat mentega.

Hasil analisis pada Tabel 5 menunjukkan konsentrasi IBA berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap diameter tunas. Rata-rata diameter tunas berturut-turut pada konsentrasi IBA 0 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm yaitu 0,48 cm, 0,50 cm, dan 0,56 cm. Hal ini menunjukkan bahwa IBA mampu meningkatkan pertumbuhan

tunas. Menurut Djamhuri (2011) hormon auksin pada dosis yang sesuai dapat merangsang pertumbuhan tunas pada tanaman. Campbell dkk. (2008) menambahkan bahwa hormon auksin termasuk hormon pertumbuhan yang berfungsi dalam proses mempercepat pertumbuhan, membantu dalam proses pembelahan sel sehingga dapat mempercepat pertumbuhan batang. Sugiatno dan Hamim (2010) menyatakan bahwa penambahan IBA dapat meningkatkan diameter tunas pada *grafting* jarak pagar.

Tabel 5 juga menunjukkan bahwa penambahan hormon sitokinin (BAP) tidak berpengaruh nyata terhadap diameter tunas. Rata-rata diameter tunas pada konsentrasi BAP 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm yaitu 4,90 cm, 0,52 cm, 0,53 cm. Hal ini menandakan penambahan BAP tidak mempengaruhi pertumbuhan diameter tunas. Karjadi dan Buchory (2008) menyatakan bahwa konsentrasi hormon sitokinin endogen sudah mencukupi untuk menginduksi pertumbuhan tunas lateral sehingga tidak memerlukan penambahan sitokinin eksogen. Khoiriyah dkk. (2013) menambahkan bahwa perbedaan kecepatan pertumbuhan tunas dimungkinkan karena perbedaan respon masing-masing tanaman terhadap ZPT tertentu. Penentuan jenis ZPT dan konsentrasinya memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tanaman tertentu.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah tidak ada interaksi pemberian IBA dan BAP terhadap pertumbuhan sambung pucuk alpukat varietas mentega. Pemberian IBA secara sendiri dengan konsentrasi 100 ppm mampu mempercepat waktu muncul tunas, meningkatkan panjang tunas, diameter tunas, dan jumlah daun sambung pucuk alpukat mentega. Pemberian BAP secara sendiri dengan konsentrasi 100 ppm mampu meningkatkan jumlah daun pada sambung pucuk alpukat mentega.

5.2. Saran

Saran yang disampaikan adalah untuk mempercepat waktu muncul tunas, meningkatkan panjang tunas, diameter tunas, dan jumlah daun pada sambung pucuk alpukat mentega dapat dengan menambahkan IBA 100 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugraha, H. A. 2007 . Teknik Pembibitan dan Perbanyak Vegetatif. World Agroforestry Centre, Bogor
- Anova, I. T., dan Kamsira. 2013. Efek perbedaan jenis alpukat dan gula terhadap mutu selai buah. *Jurnal Litbang Industri*. 3 (2): 91-99.
- Ashari, S. 2006. Hortikultura: Aspek Budidaya. Edisirevisi. UI-Press, Jakarta
- Ashari, S. 2004. Biologi Reproduksi Tanaman Buah-buahan Komersial. Bayumedia Publishing, Malang.
- BAPPENAS. 2000. Alpukat/Avokad (*Persea americana* Mill) / (*Persea gratissima* Gaerth). Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Jakarta.
- BPS. 2015. Perkiraan Permintaan Buah di Indonesia sampai dengan tahun 2015. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Budiana, N.S. 2013. Buah Ajaib Tumpas Penyakit. Penyebar Swadaya. Jakarta.
- Campbell, N.A., J.B. Reece., L.G. Mitchel. 2003. Biologi. Edisi 5: Jilid 2. Erlangga. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2014. Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Djamhuri, E. 2011. Pemanfaatan air kelapa untuk meningkatkan pertumbuhan setek pucuk meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 2 (1): 5-8
- Firman, C. dan Ruskandi. 2009. Teknik pelaksanaan percobaan pengaruh naungan terhadap keberhasilan penyambungan tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale* L.). *Jurnal Teknik Pertanian*. 14 (1): 1 – 3.
- Herawati. 1995. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Hesar, A., K. Behzad, T. Alireza, dan B. Sahar. 2011. Effect of different concentrations of kinetin on regeneration of ten weeks (*Matthiola incana*). *Plant Omics Journal*. 4 (5): 236-238.
- Hirose, N., K. I. Takei, T. Kuroha, T. K. Nobusada, H. Hayashi, and H. Sakakibara. 2008. Regulation of cytokinin biosynthesis, compartmentalization and translocation. *Journal Exp. Bot.* 59: 75-83.
- Iqbal, M. 2012. Pengaruh perendaman entris dalam ekstrak jagung dan kangkung terhadap pertumbuhan sambung pucuk kakao (*Theobroma cacao*. L). *Jurnal Agronomi*. Universitas Hasanudin Makassar.

- Isbandi, D. 1983. *Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Pengantar, Agronomi.* Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Jumin, H. B. 2008. *Dasar-dasar Agronomi. Edisi Revisi.* PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Karjadi A. K. dan A. Buchory. 2008. Pengaruh komposisi media dasar, penambahan bap, dan pikloram terhadap induksi tunas bawang merah. *Jurnal Hortikultura.* 18 (1): 1-9
- Khoiriyah N., E. S. Rahayu, dan L. Herlina. 2013. Induksi perbanyak tunas *Rosa damascena* mill. Dengan penambahan auksin dan sitokinin. *Unnes Journal of Life Science.* 2 (1): 57-63
- Lambers, H., F.S. Chapin., dan T. L. Pons. 2008. *Plant Physiological Ecology.* Springer. United Kingdom.
- Lakitan, B. 2007. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan,* Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lestari, E.G. 2011. Peranan zat pengatur tumbuh dalam perbanyak tanaman. *Jurnal Agrobiogen.* 7 (1): 63-68.
- Lopez, V.M.G. 2002. *Fruit Characterization of High Oil Content Avocado Varieties.* Scientia Agricol.
- Marlinda, M., M. S. Sangia, dan A. D. Wuntua. 2012. Analisis senyawa metabolit sekunder dan uji toksisitas ekstrak etanol biji buah alpukat (*Persea americana* mill.). *Jurnal Mipa Unsrat Online.* 1 (1) : 24-28
- Mangoendidjojo, W. 2003. *Dasar Dasar Pemuliaan Tanaman.* Kanisius, Yogyakarta.
- Menhennet, R. 1979. *Use of retardant on glasshouse corps.* British plant growth regulator group, London.
- Pratomo, B., C. Hanum., dan L. A. P. Putri. 2016. Pertumbuhan okulasi tanaman karet (*Hevea brassiliensis* Muell arg.) dengan tinggi penyerongan batang bawah dan benzilaminopurin (BAP) pada pembibitan polibag. *Jurnal Pertanian Tropik.* 2 (13): 119-123.
- Putri, D., H. Gustia, dan Y. Suryati. 2016. Pengaruh panjang etres terhadap keberhasilan penyambungan tanaman alpukat (*Persea americana* mill.). *Jurnal Agrosains dan Teknologi.* 1 (1): 31-44
- Puti, H. C. H. A. 2009. *Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Ekstrak Etanol 96% Biji Alpukat (Persea Americana Mill) Terhadap Formulasi Sabun Padat Transparan .* Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. (Skripsi).

- Rochmatino, dan L. Prayoga. 2011. Pengaruh pemberian NAA dan sitokinin terhadap pertumbuhan hasil teknik sambung adenium. *Agritech*. 8 (2): 96-104.
- Rukmana, R. 1997. Seri Budidaya Alpukat. Kanisius, Yogyakarta.
- Salisbury, F.B., dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi tumbuhan. Jilid 1 Terjemahan Diah R. Lukman dan Sumaryo. ITB, Bandung
- Setyaningrum, F. 2012. Pengaruh Konsentrasi BAP terhadap Pertumbuhan Awal Entres Tiga Varietas Durian (*Durio zibethinus* Murr.) pada Perbanyakan Vegetatif Okulasi. Program Studi S1 Agroteknologi Universitas Sebelas Maret. Surakarta. (Skripsi).
- Sugiatno dan H. Hamim. 2010. Studi batang bawah dan pengaturan lingkungannya pada pembibitan jarak pagar (*Jatropha Curcas* L.) dengan Cara Grafting. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 10 (1): 7-16
- Suharto, Ambarawati, Agung, dan Nurjaya. 2012. The number of grafted scions and remaining productive branches affect new shoot growth and flowering of side-grafted cashew (*Anacardium occidentale* L.) *Journal of ISSAAS*. 18 (1): 160-172.
- Sujarwati, S Fathonah, E Johadi dan Herlina. 2011. Penggunaan air kelapa untuk meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan palem putri (*Veitchia merllii*). *SAGU*. 10 (1): 24-28.
- Supriyanto dan A. Saepulloh. 2014. Pengaruh bahan stek dan hormon IBA (*Indole Butiric Acid*) terhadap pertumbuhan stek jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus*). *Jurnal Silvikultur Tropika* (5) : 104-112.
- Sutami, A Mursyid, dan G. M. S. Noor. 2009. Pengaruh umur batang bawah dan panjang entres terhadap keberhasilan sambung bibit tanaman jeruk siam banjar label biru. *Agroscientiae*. 16 (2):121-127.
- Suwandi. 2003. Petunjuk Teknis Perbanyakan Tanaman dengan Cara Sambungan (*Grafting*). Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Tambing, Y. dan A. Hadid. 2008. Keberhasilan pertautan sambung pucuk pada mangga dengan waktu penyambungan dan panjang entris berbeda. *Jurnal Agroland*. 15 (4): 296 – 301
- Wattimena, G. A. 1987. Diktat Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. PA4 Bioteknologi IPB, Bogor.
- Yuliyanto, G. A., E Setiawan, dan K Badami. 2015. Efek pemberian IBA terhadap pertautan sambung samping tanaman srikaya. *Agrivor*. 8 (2): 51-57

Yuniarti, T. 2008. *Ensiklopedia Tanaman Obat Tradisional*. Cetakan Pertama. MedPress, Yogyakarta.

LAMPIRAN**Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan**

Persiapan batang bawah



Persiapan batang bawah



Entres



Pemotongan entres



Pemotongan batang bawah



Penyambungan



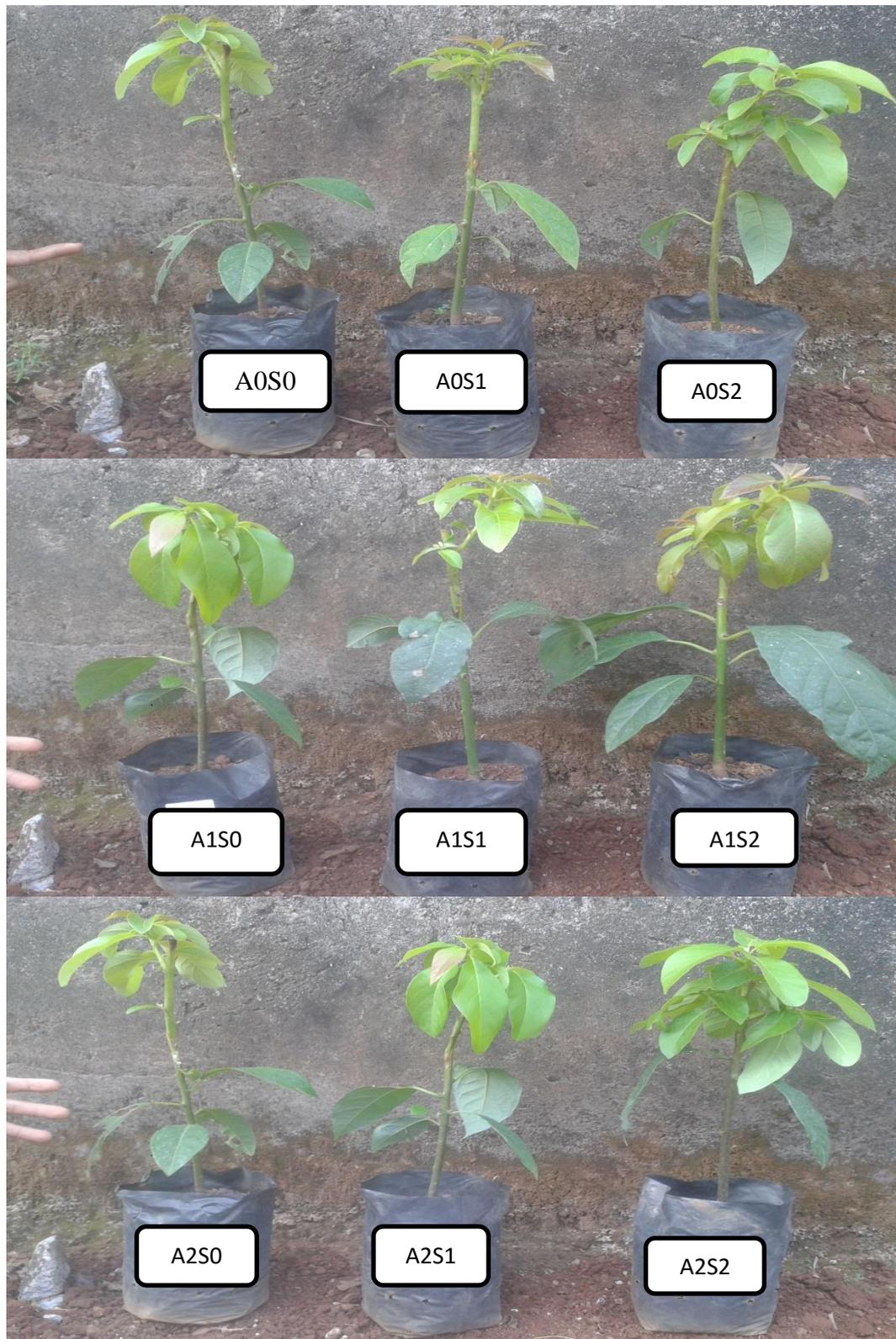
Penyiangan



Penyiraman



Pengamatan



Hasil sambung pucuk alpukat mentega pada minggu ke 8

Lampiran 2. Denah Layout Penelitian

A0S2U2	A2S1U2	A1S2U4	A2S1U5	A1S0U4
A2S0U5	A2S1U1	A1S2U2	A0S1U5	A2S2U5
A0S2U5	A2S2U1	A2S0U1	A0S0U3	A2S1U4
A1S1U5	A2S0U4	A2S0U2	A0S0U1	A1S2U5
A0S1U4	A2S2U2	A0S0U5	A0S2U1	A1S0U5
A1S2U3	A2S1U3	A0S2U3	A1S1U3	A1S0U2
A1S1U2	A0S0U4	A0S1U1	A2S2U4	A1S1U1
A0S0U2	A0S1U3	A1S0U3	A2S0U3	A1S1U4
A0S1U2	A2S2U3	A1S2U1	A1S0U1	A0S2U4

Keterangan:

A0 : Konsentrasi IBA 0 ppm

A1 : Konsentrasi IBA 100 ppm

A2 : Konsentrasi IBA 200 ppm

S0 : Konsentrasi BAP 0 ppm

S1 : Konsentrasi BAP 100 ppm

S2 : Konsentrasi BAP 200 ppm

U : Ulangan

Lampiran 3. Perhitungan IBA dan BAP

Keterangan: 1g/l = 1000 ppm

$$100 \text{ ppm} = 0,1\text{g/l}$$

$$200 \text{ ppm} = 0,2 \text{ g/l}$$

100 ml IBA 100 ppm

$$\frac{m_1}{v_1} = \frac{m_2}{v_2}$$

$$\frac{0,1 \text{ gram}}{1000 \text{ ml}} = \frac{m_2}{100 \text{ ml}}$$

$$m_2 = \frac{10}{1000} = 0,01 \text{ gram}$$

100 ml IBA 200 ppm

$$\frac{m_1}{v_1} = \frac{m_2}{v_2}$$

$$\frac{0,2 \text{ gram}}{1000 \text{ ml}} = \frac{m_2}{100 \text{ ml}}$$

$$m_2 = \frac{20}{1000} = 0,02 \text{ gram}$$

100 ml BAP 100 ppm

$$\frac{m_1}{v_1} = \frac{m_2}{v_2}$$

$$\frac{0,1 \text{ gram}}{1000 \text{ ml}} = \frac{m_2}{100 \text{ ml}}$$

$$m_2 = \frac{10}{1000} = 0,01 \text{ gram}$$

100 ml BAP 200 ppm

$$\frac{m_1}{v_1} = \frac{m_2}{v_2}$$

$$\frac{0,2 \text{ gram}}{1000 \text{ ml}} = \frac{m_2}{100 \text{ ml}}$$

$$m_2 = \frac{20}{1000} = 0,02 \text{ gram}$$

Lampiran 4. Data Pengamatan Waktu Munculnya Tunas

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5		
	----- (hari) -----						
A0S0	16	20	16	17	18	87	17,40
A0S1	17	19	17	16	17	86	17,20
A0S2	16	17	17	14	16	80	16,00
A1S0	16	15	15	16	18	80	16,00
A1S1	16	16	17	18	15	82	16,40
A1S2	14	16	16	14	17	77	15,40
A2S0	16	15	16	17	14	78	15,60
A2S1	13	15	16	14	15	73	14,60
A2S2	17	15	15	16	16	79	15,80
Jumlah	141	148	145	142	146	722	144,40

IBA	BAP			Jumlah	Rerata
	S0	S1	S2		
	----- (hari) -----				
A0	87	86	80	253	84,33
A1	80	82	77	239	79,67
A2	78	73	79	230	76,67
Jumlah	245	241	236	722	240,67
Rerata	81,67	80,33	78,67		80,22

Keterangan:

A0 = Konsentrasi IAA 0 ppm

A1 = Konsentrasi IAA 100 ppm

A2 = Konsentrasi IAA 200 ppm

B0 = Konsentrasi BAP 0 ppm

B1 = Konsentrasi BAP 100 ppm

B2 = Konsentrasi BAP 200 ppm

n (Ulangan) = 5

a (Konsentrasi IBA) = 3

b (Konsentrasi BAP) = 3

1. Derajat Bebas (db)

$$\begin{aligned}
 \text{db Total (T)} &= (n.a.b) - 1 = (5.3.3) - 1 = 45 - 1 = 44 \\
 \text{db Perlakuan} &= (a.b) - 1 = (3.3) - 1 = 8 \\
 \text{db Konsentrasi IBA (A)} &= a - 1 = 3 - 1 = 2 \\
 \text{db Konsentrasi BAP (B)} &= b - 1 = 3 - 1 = 2 \\
 \text{db Interaksi (A x B)} &= (a-1)(b-1) \\
 &= (3-1)(3-1) = 4 \\
 \text{db Galat} &= \text{db total} - \text{db perlakuan} = 44 - 8 = 36
 \end{aligned}$$

2. Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{y^2}{a.b.n} = \frac{722^2}{3.3.5} = \frac{521284}{45} = 11584,09$$

3. Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= \{(16)^2 + (20)^2 + \dots + (16)^2\} - \text{FK} \\
 &= 11668 - 11584,09 \\
 &= 83,91 \\
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(87)^2 + (86)^2 + \dots + (79)^2}{n} - \text{FK} \\
 &= \frac{58072}{5} - 11584,09 \\
 &= 30,31 \\
 \text{JK A (IBA)} &= \frac{(253)^2 + (239)^2 + (230)^2}{a.n} - \text{FK} \\
 &= \frac{174030}{15} - 11583,09 \\
 &= 17,91 \\
 \text{JK B (BAP)} &= \frac{(245)^2 + (241)^2 + (236)^2}{b.n} - \text{FK} \\
 &= \frac{173802}{15} - 11583,09 \\
 &= 2,71 \\
 \text{JK (Ax B)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 30,31 - 17,91 - 2,71 \\
 &= 9,69 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 83,91 - 30,31 = 53,60
 \end{aligned}$$

4. Kuadrat Tengah (KT)

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JKP}}{(\text{a.b})-1} = \frac{30,31}{(3.3)-1} = 3,79 \\ \text{KT (A)} &= \frac{\text{JK A}}{(\text{a}-1)} = \frac{17,91}{(3-1)} = 8,89 \\ \text{KT (B)} &= \frac{\text{JK B}}{(\text{b}-1)} = \frac{2,71}{(3-1)} = 1,36 \\ \text{KT (AxB)} &= \frac{\text{JK AxB}}{(\text{a}-1)(\text{b}-1)} = \frac{9,69}{(3-1)(3-1)} = 2,42 \\ \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{DB Galat}} = \frac{53,6}{36} = 1,47 \end{aligned}$$

5. F Hitung

$$\begin{aligned} \text{F Hitung (A)} &= \frac{\text{KT A}}{\text{KT Galat}} = \frac{8,89}{1,47} = 6,01 \\ \text{F Hitung (B)} &= \frac{\text{KT B}}{\text{KT Galat}} = \frac{1,36}{1,47} = 0,91 \\ \text{F Hitung (AxB)} &= \frac{\text{KT Ax B}}{\text{KT Galat}} = \frac{2,42}{1,47} = 1,63 \end{aligned}$$

Daftar Sidik Ragam

SK	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel 5 %
Perlakuan	8	30,311	3,789		
A	2	17,911	8,956	6,015*	3,259
B	2	2,71	1,36	0,910 ^{ns}	3,259
AB	4	9,689	2,422	1,627 ^{ns}	2,634
Galat	36	53,60	1,489		
Total	44	83,91			

Keterangan:

** : Signifikan (F Hitung > F Tabel)

ns : Tidak Signifikan (F Hitung < F Tabel)

Coefisien Variance (CV)

$$\begin{aligned} \text{CV} &= \frac{\sqrt{\text{KTG}}}{\text{Rataan total}} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{14,49}}{16,04} \times 100\% = 0,076 \times 100\% = 7,6\% \end{aligned}$$

$$Sd AB = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{1,47}{5}} = 0,55$$

$$Sd A = \sqrt{\frac{KTG}{r.a}} = \sqrt{\frac{1,47}{5 \times 3}} = 0,31$$

$$Sd B = \sqrt{\frac{KTG}{r.b}} = \sqrt{\frac{1,47}{5 \times 3}} = 0,31$$

$$D = rp \times S\bar{y}$$

Dari tabel perbandingan duncan diperoleh rp (18, 5%) dan D (rp x S \bar{y}) sebagai berikut:

p	2	3
rp (36, 5%)	2,868	3,015
D (rp x S \bar{y})	0,904	0,950

Konsentrasi IBA

Perlakuan	Rerata	A0	A1	A2	
A0	16,87	-	-	-	a
A1	15,93	0,94*	-	-	b
A2	15,33	1,54*	0,6 ^{ns}	-	b

Keterangan:

* : Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > D$)

ns : Tidak Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| < D$)

Konsentrasi BAP

Perlakuan	Rerata	S0	S0	S0	
S0	16,33	-	-	-	a
S1	16,07	0,26 ^{ns}	-	-	a
S2	15,73	0,6 ^{ns}	0,34 ^{ns}	-	a

Keterangan:

* : Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > D$)

ns : Tidak Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| < D$)

Interaksi antara konsentrasi IBA dengan konsentrasi BAP

p	2	3	4	5	6	7	8	9
rp (36,5%)	2,868	3,015	3,111	3,18	3,232	3,274	3,307	3,335
D (rp x S \bar{y})	1,565	1,645	1,698	1,735	1,764	1,787	1,805	1,820

Perlakuan	Rerata	A0S0	A0S1	A1S1	A0S2	A1S0	A2S2	A2S0	A1S2	A2S1	Notasi
		17,40	17,20	16,40	16,00	16,00	15,80	15,60	15,40	14,60	
A0S0	17,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
A0S1	17,20	0,2 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-	-	ab
A1S1	16,40	1 ^{ns}	0,8 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-	abc
A0S2	16,00	1,4 ^{ns}	1,2 ^{ns}	0,4 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	abcd
A1S0	16,00	1,4 ^{ns}	1,2 ^{ns}	0,4 ^{ns}	0 ^{ns}	-	-	-	-	-	abcd
A2S2	15,80	1,6 ^{ns}	1,4 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,2 ^{ns}	0,2 ^{ns}	-	-	-	-	abcd
A2S0	15,60	1,8*	1,6	0,8 ^{ns}	0,4 ^{ns}	0,4 ^{ns}	0,20 ^{ns}	-	-	-	bcd
A1S2	15,40	2*	1,8*	1*	0,6 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,40 ^{ns}	-	-	-	cd
A2S1	14,60	2,8*	2,6*	1,8*	1,4*	1,4 ^{ns}	1 ^{ns}	1 ^{ns}	0,8 ^{ns}	-	d

Lampiran 5. Data Pengamatan Jumlah Tunas

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5		
	----- (buah) -----						
A0S0	4	2	4	2	3	15	3
A0S1	4	4	4	5	4	21	4,2
A0S2	5	4	4	4	4	21	4,2
A1S0	3	5	5	4	4	21	4,2
A1S1	4	7	5	4	4	24	4 8
A1S2	4	4	4	5	3	20	4
A2S0	6	3	4	4	5	22	4 4
A2S1	4	4	3	5	5	21	4,2
A2S2	5	5	5	5	5	25	5
Jumlah	39	38	38	38	37	190	38

IBA	BAP			Jumlah	Rerata
	S0	S1	S2		
	----- (buah) -----				
A0	15	21	21	57	19
A1	21	24	20	65	21,67
A2	22	21	25	68	22,67
Jumlah	58	66	66	190	63,33
Rerata	19,33	22	22		21,11

Keterangan:

A0 = Konsentrasi IAA 0 ppm

A1 = Konsentrasi IAA 100 ppm

A2 = Konsentrasi IAA 200 ppm

B0 = Konsentrasi BAP 0 ppm

B1 = Konsentrasi BAP 100 ppm

B2 = Konsentrasi BAP 200 ppm

n (Ulangan) = 5

a (Konsentrasi IBA) = 3

b (Konsentrasi BAP) = 3

1. Derajat Bebas (db)

$$\begin{aligned}
 \text{db Total (T)} &= (n.a.b.) - 1 = (5.3.3) - 1 = 45 - 1 = 44 \\
 \text{db Perlakuan} &= (a.b) - 1 = (3.3) - 1 = 8 \\
 \text{db Konsentrasi IBA (A)} &= a - 1 = 3 - 1 = 2 \\
 \text{db Konsentrasi BAP (B)} &= b - 1 = 3 - 1 = 2 \\
 \text{db Interaksi (A x B)} &= (a-1)(b-1) \\
 &= (3-1)(3-1) = 4 \\
 \text{db Galat} &= \text{db total} - \text{db perlakuan} = 44 - 8 = 36
 \end{aligned}$$

2. Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{y^2}{a.b.n} = \frac{190^2}{3.3.5} = \frac{3610}{45} = 802,22$$

3. Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= \{(4)^2 + (2)^2 + \dots + (5)^2\} - \text{FK} \\
 &= 840 - 802,22 \\
 &= 37,78 \\
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(15)^2 + (21)^2 + \dots + (25)^2}{n} - \text{FK} \\
 &= \frac{4074}{5} - 802,22 \\
 &= 12,58 \\
 \text{JK A (IBA)} &= \frac{(57)^2 + (65)^2 + (68)^2}{a.n} - \text{FK} \\
 &= \frac{12098}{15} - 802,22 \\
 &= 4,31 \\
 \text{JK B (BAP)} &= \frac{(58)^2 + (66)^2 + (66)^2}{b.n} - \text{FK} \\
 &= \frac{12076}{15} - 802,22 \\
 &= 2,84 \\
 \text{JK (Ax B)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 12,58 - 4,31 - 2,84 \\
 &= 5,42 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 37,78 - 12,58 = 25,2
 \end{aligned}$$

4. Kuadrat Tengah (KT)

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JKP}}{(\text{a.b})-1} = \frac{12,58}{(3.3)-1} = 1,57 \\ \text{KT (A)} &= \frac{\text{JK A}}{(\text{a}-1)} = \frac{4,31}{(3-1)} = 2,16 \\ \text{KT (B)} &= \frac{\text{JK B}}{(\text{b}-1)} = \frac{2,84}{(3-1)} = 1,42 \\ \text{KT (AxB)} &= \frac{\text{JK AxB}}{(\text{a}-1)(\text{b}-1)} = \frac{5,42}{(3-1)(3-1)} = 1,36 \\ \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{DB Galat}} = \frac{25,2}{36} = 0,7 \end{aligned}$$

5. F Hitung

$$\begin{aligned} \text{F Hitung (A)} &= \frac{\text{KT A}}{\text{KT Galat}} = \frac{2,16}{0,7} = 3,08 \\ \text{F Hitung (B)} &= \frac{\text{KT B}}{\text{KT Galat}} = \frac{1,42}{0,7} = 2,03 \\ \text{F Hitung (AxB)} &= \frac{\text{KT AxB}}{\text{KT Galat}} = \frac{1,36}{0,7} = 1,94 \end{aligned}$$

Daftar Sidik Ragam

SK	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel 5 %
Perlakuan	8	12,58	1,57	2,25	
A	2	4,31	2,16	3,08 ^{ns}	3.259
B	2	2,84	1,42	2,03 ^{ns}	3.259
AB	4	5,42	1,36	1,94 ^{ns}	2,634
GALAT	36	25,2	0,7		
TOTAL	44	37,78			

Keterangan:

** : Signifikan (F Hitung > F Tabel)

ns : Tidak Signifikan (F Hitung < F Tabel)

Coefisien Variance (CV)

$$\begin{aligned} \text{CV} &= \frac{\sqrt{\text{KTG}}}{\text{Rataan total}} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{0,7}}{4,22} \times 100\% = 0,198 \times 100\% = 19,8\% \end{aligned}$$

$$Sd AB = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,7}{5}} = 0,37$$

$$Sd A = \sqrt{\frac{KTG}{r.a}} = \sqrt{\frac{0,7}{5 \times 3}} = 0,22$$

$$Sd B = \sqrt{\frac{KTG}{r.b}} = \sqrt{\frac{0,7}{5 \times 3}} = 0,22$$

$$D = rp \times S\bar{y}$$

Dari tabel perbandingan duncan diperoleh rp (18, 5%) dan D (rp x S \bar{y}) sebagai berikut:

p	2	3
rp (36, 5%)	2,868	3,015
D (rp x S \bar{y})	0,62	0,651

Konsentrasi IBA

Perlakuan	Rerata	A2	A1	A0	
A2	4,53	-	-	-	a
A1	4,33	0,2 ^{ns}	-	-	ab
A0	3,8	0,73*	0,53 ^{ns}	-	b

Keterangan:

* : Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > D$)

ns : Tidak Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| < D$)

Konsentrasi BAP

Perlakuan	Rerata	S2	S1	S0	
S2	4,4	-	-	-	a
S1	4,4	-	-	-	a
S0	3,87	0,53 ^{ns}	0,53 ^{ns}	-	a

Keterangan:

* : Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > D$)

ns : Tidak Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| < D$)

Interaksi antara konsentrasi IBA dengan konsentrasi BAP

p	2	3	4	5	6	7	8	9
rp (36,5%)	2,868	3,015	3,111	3,18	3,232	3,274	3,307	3,335
D (rp x S \bar{y})	1,073	1,128	1,164	1,190	1,209	1,225	1,237	1,248

Perlakuan		A2S2	A1S1	A2S0	A0S1	A0S2	A1S0	A2S1	A1S2	A0S0	Notasi
	Rerata	5,00	4,80	4,40	4,20	4,20	4,20	4,20	4,00	3,00	
A2S2	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
A1S1	4,80	0,2 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-	-	ab
A2S0	4,40	0,6 ^{ns}	0,4 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-	abc
A0S1	4,20	0,8 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,2 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	abc
A0S2	4,20	0,8 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,2 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	abc
A1S0	4,20	0,8 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,2 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	abc
A2S1	4,20	0,8 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,2 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	abc
A1S2	4,00	1*	0,8 ^{ns}	0,4 ^{ns}	0,2 ^{ns}	0,2 ^{ns}	0,2 ^{ns}	-	-	-	bc
A0S0	3,00	2*	1,8*	1,4 ^{ns}	1,2 ^{ns}	1,2 ^{ns}	1 ^{ns}	1,2 ^{ns}	1 ^{ns}	-	c

Lampiran 6. Data Pengamatan Panjang Tunas

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5		
	----- (cm) -----						
A0S0	4,9	5	4,3	6	5,1	25,3	5,06
A0S1	4,1	4,9	5,2	8,1	5,7	28	5,60
A0S2	4,9	5,7	4,6	7,2	5,6	28	5,60
A1S0	6,2	5,9	4,4	5,3	7,4	29,2	5,84
A1S1	6,3	8	6,2	5,1	8,9	34,5	6,90
A1S2	7,8	5,4	7,3	8,5	6,8	35,8	7,16
A2S0	5,9	5,1	5,7	6,4	9,2	32,3	6,46
A2S1	8,5	5,1	6,4	11	9,3	40,3	8,06
A2S2	7,3	5,9	11	9,2	8,4	41,8	8,36
Jumlah	55,9	51	55,1	66,8	66,4	295,2	59,04

Coefisien Variance (CV)

$$CV = \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan total}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{2,26}}{6,56} \times 100\% = 0,2292 \times 100\% = 22,92\%$$

Karena $CV > 20$, maka data ditransformasi akar

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5		
	----- (cm) -----						
A0S0	2,21	2,24	2,07	2,45	2,26	11,23	2,25
A0S1	2,02	2,21	2,28	2,85	2,39	11,75	2,35
A0S2	2,21	2,39	2,14	2,68	2,37	11,80	2,36
A1S0	2,49	2,43	2,10	2,30	2,72	12,04	2,41
A1S1	2,51	2,83	2,49	2,26	2,98	13,07	2,61
A1S2	2,79	2,32	2,70	2,92	2,61	13,34	2,67
A2S0	2,43	2,26	2,39	2,53	3,03	12,64	2,53
A2S1	2,92	2,26	2,53	3,32	3,05	14,07	2,81
A2S2	2,70	2,43	3,32	3,03	2,90	14,38	2,88
Jumlah	22,29	21,36	22,02	24,33	24,30	114,32	22,86

IBA	BAP			Jumlah	Rerata
	S0	S1	S2		
	----- (cm) -----				
A0	15	21	21	57	19
A1	21	24	20	65	21,67
A2	22	21	25	68	22,67
Jumlah	58	66	66	190	63,33
Rerata	19,33	22	22		21,11

Keterangan:

A0 = Konsentrasi IAA 0 ppm

A1 = Konsentrasi IAA 100 ppm

A2 = Konsentrasi IAA 200 ppm

B0 = Konsentrasi BAP 0 ppm

B1 = Konsentrasi BAP 100 ppm

B2 = Konsentrasi BAP 200 ppm

n (Ulangan) = 5

a (Konsentrasi IBA) = 3

s (Konsentrasi BAP) = 3

1. Derajat Bebas (db)

db Total (T) = $(n.a.b.) - 1 = (5.3.3) - 1 = 45 - 1 = 44$

db Perlakuan = $(a.b) - 1 = (3.3) - 1 = 8$

db Konsentrasi IBA (A) = $a - 1 = 3 - 1 = 2$

db Konsentrasi BAP (B) = $b - 1 = 3 - 1 = 2$

db Interaksi (A x B) = $(a-1)(b-1)$
 $= (3-1)(3-1) = 4$

db Galat = $db\ total - db\ perlakuan = 44 - 8 = 36$

2. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{y^2}{a.b.n} = \frac{114,32^2}{3.3.5} = \frac{13068}{45} = 290,40$$

3. Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= \{(2,21)^2 + (2,24)^2 + \dots + (2,90)^2\} - \text{FK} \\
 &= 295,20 - 290,40 \\
 &= 4,80 \\
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(11,23)^2 + (11,75)^2 + \dots + (14,38)^2}{n} - \text{FK} \\
 &= \frac{59,65}{5} - 290,40 \\
 &= 1,91 \\
 \text{JK A (IBA)} &= \frac{(34,78)^2 + (38,45)^2 + (41,09)^2}{a.n} - \text{FK} \\
 &= \frac{4376,13}{15} - 290,40 \\
 &= 1,34 \\
 \text{JK B (BAP)} &= \frac{(35,91)^2 + (38,90)^2 + (39,52)^2}{b.n} - \text{FK} \\
 &= \frac{4363,65}{15} - 290,40 \\
 &= 0,50 \\
 \text{JK (AxB)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 1,91 - 1,34 - 0,50 \\
 &= 0,08 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 4,80 - 1,91 \\
 &= 2,88
 \end{aligned}$$

4. Kuadrat Tengah (KT)

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JKP}}{(a.b)-1} = \frac{1,91}{(3.3)-1} = 0,24 \\
 \text{KT (A)} &= \frac{\text{JK A}}{(a-1)} = \frac{1,34}{(3-1)} = 0,67 \\
 \text{KT (B)} &= \frac{\text{JK B}}{(b-1)} = \frac{0,50}{(3-1)} = 0,25 \\
 \text{KT (AxB)} &= \frac{\text{JK AxB}}{(a-1)(b-1)} = \frac{0,08}{(3-1)(3-1)} = 0,02 \\
 \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{DB Galat}} = \frac{2,88}{36} = 0,08
 \end{aligned}$$

5. F Hitung

$$F \text{ Hitung (A)} = \frac{KT A}{KT Galat} = \frac{0,67}{0,08} = 8,35$$

$$F \text{ Hitung (B)} = \frac{KT B}{KT Galat} = \frac{0,25}{0,08} = 3,09$$

$$F \text{ Hitung (AxB)} = \frac{KT A \times B}{KT Galat} = \frac{0,02}{0,08} = 0,24$$

Daftar Sidik Ragam

SK	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel 5 %
Perlakuan	8	1.91	0.24	2.982	
A	2	1.34	0.67	8.350*	3,259
B	2	0.50	0.25	3.094 ^{ns}	3,259
AB	4	0.08	0.02	0.242 ^{ns}	2,634
GALAT	36	2.88	0.08		
TOTAL	44	4.80			

Keterangan:

** : Signifikan (F Hitung > F Tabel)

^{ns} : Tidak Signifikan (F Hitung < F Tabel)

Coefisien Variance (CV)

$$CV = \frac{\sqrt{KTG}}{\text{Rataan total}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{0,08}}{2,54} \times 100\% = 0,1114 \times 100\% = 11,14\%$$

$$Sd AB = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,08}{5}} = 0,127$$

$$Sd A = \sqrt{\frac{KTG}{r.a}} = \sqrt{\frac{0,08}{5 \times 3}} = 0,073$$

$$Sd b = \sqrt{\frac{KTG}{r.b}} = \sqrt{\frac{0,08}{5 \times 3}} = 0,073$$

$$D = rp \times S\bar{y}$$

Dari tabel perbandingan duncan diperoleh rp (18, 5%) dan D (rp x S \bar{y}) sebagai berikut:

p	2	3
rp (36, 5%)	2,868	3,015
D (rp x S \bar{y})	0,210	0,220

Konsentrasi IBA

Perlakuan	Rerata	A2	A1	A0	
A2	2,74	-	-	-	a
A1	2,59	0,18 ^{ns}	-	-	b
A0	2,39	0,42*	0,24*	-	b

Keterangan:

* : Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > D$)ns : Tidak Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| < D$)

Konsentrasi BAP

Perlakuan	Rerata	S2	S1	S0	
S2	2,63	-	-	-	a
S1	2,59	0,04 ^{ns}	-	-	ab
S0	2,39	0,24*	0,20 ^{ns}	-	b

Keterangan:

* : Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > D$)ns : Tidak Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| < D$)

Interaksi antara konsentrasi IBA dengan konsentrasi BAP

p	2	3	4	5	6	7	8	9
rp (36,5%)	2,868	3,015	3,111	3,18	3,232	3,274	3,307	3,335
D (rp x S \bar{y})	0,363	0,382	0,394	0,403	0,409	0,414	0,419	0,422

Perlakuan		A2S2	A2S1	A1S2	A1S1	A2S0	A1S0	A0S2	A0S1	A0S0	Notasi
	Rerata	2,876	2,814	2,668	2,614	2,528	2,408	2,359	2,350	2,246	
A2S2	2,876	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
A2S1	2,814	0,062 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-	-	a
A1S2	2,668	0,207 ^{ns}	0,146 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-	ab
A1S1	2,614	0,262 ^{ns}	0,200 ^{ns}	0,054 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	abc
A2S0	2,528	0,348 ^{ns}	0,286 ^{ns}	0,141 ^{ns}	0,086 ^{ns}	-	-	-	-	-	abc
A1S0	2,408	0,468	0,406	0,261 ^{ns}	0,206 ^{ns}	0,120 ^{ns}	-	-	-	-	bc
A0S2	2,359	0,517	0,455	0,309 ^{ns}	0,255 ^{ns}	0,168 ^{ns}	0,049 ^{ns}	-	-	-	bc
A0S1	2,350	0,525	0,464	0,318 ^{ns}	0,264 ^{ns}	0,177 ^{ns}	0,057 ^{ns}	0,009 ^{ns}	-	-	bc
A0S0	2,246	0,630	0,568	0,422	0,368 ^{ns}	0,281 ^{ns}	0,162 ^{ns}	0,113 ^{ns}	0,104 ^{ns}	-	c

Lampiran 7. Data Pengamatan Jumlah Daun

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5		
	----- (helai) -----						
A0S0	10	9	8	10	8	45	9
A0S1	8	8	9	11	10	46	9,2
A0S2	8	9	11	10	12	50	10
A1S0	10	10	9	9	10	48	9,6
A1S1	11	10	10	10	10	51	10,2
A1S2	10	9	10	12	10	51	10,2
A2S0	10	9	9	10	11	49	9,8
A2S1	10	11	10	16	12	59	11,8
A2S2	11	10	14	12	12	59	11,8
Jumlah	88	85	90	100	95	458	91,6

IBA	BAP			Jumlah	Rerata
	S0	S1	S2		
	----- (helai) -----				
A0	45	46	50	141	47
A1	48	51	51	150	50
A2	49	59	59	167	55,67
Jumlah	142	156	160	458	152,67
Rerata	47,33	52	53,33		50,89

Keterangan:

A0 = Konsentrasi IAA 0 ppm

A1 = Konsentrasi IAA 100 ppm

A2 = Konsentrasi IAA 200 ppm

B0 = Konsentrasi BAP 0 ppm

B1 = Konsentrasi BAP 100 ppm

B2 = Konsentrasi BAP 200 ppm

n (Ulangan) = 5

a (Konsentrasi IBA) = 3

s (Konsentrasi BAP) = 3

1. Derajat Bebas (db)

$$\begin{aligned}
 \text{db Total (T)} &= (n.a.b) - 1 = (5.3.3) - 1 = 45 - 1 = 44 \\
 \text{db Perlakuan} &= (a.b) - 1 = (3.3) - 1 = 8 \\
 \text{db Konsentrasi IBA (A)} &= a - 1 = 3 - 1 = 2 \\
 \text{db Konsentrasi BAP (B)} &= b - 1 = 3 - 1 = 2 \\
 \text{db Interaksi (A x B)} &= (a-1)(b-1) \\
 &= (3-1)(3-1) = 4 \\
 \text{db Galat} &= \text{db total} - \text{db perlakuan} = 44 - 8 = 36
 \end{aligned}$$

2. Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{y^2}{a.b.n} = \frac{458^2}{3.3.5} = \frac{209764}{45} = 4661,42$$

3. Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= \{(10)^2 + (9)^2 + \dots + (12)^2\} - \text{FK} \\
 &= 4766 - 4661,42 \\
 &= 37,78 \\
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(45)^2 + (46)^2 + \dots + (59)^2}{n} - \text{FK} \\
 &= \frac{23510}{5} - 4661,42 \\
 &= 40,58 \\
 \text{JK A (IBA)} &= \frac{(141)^2 + (150)^2 + (167)^2}{a,n} - \text{FK} \\
 &= \frac{70270}{15} - 4661,42 \\
 &= 23,24 \\
 \text{JK B (BAP)} &= \frac{(142)^2 + (156)^2 + (160)^2}{b,n} - \text{FK} \\
 &= \frac{70100}{15} - 4661,42 \\
 &= 11,91 \\
 \text{JK (Ax B)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 40,58 - 23,24 - 11,91 \\
 &= 5,42 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 104,58 - 40,58 = 64
 \end{aligned}$$

4. Kuadrat Tengah (KT)

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JKP}}{(\text{a.b})-1} = \frac{40,58}{(3,3)-1} = 5,07 \\ \text{KT (A)} &= \frac{\text{JK A}}{(\text{a}-1)} = \frac{23,24}{(3-1)} = 11,62 \\ \text{KT (B)} &= \frac{\text{JK B}}{(\text{b}-1)} = \frac{11,91}{(3-1)} = 5,96 \\ \text{KT (AxB)} &= \frac{\text{JK AxB}}{(\text{a}-1)(\text{b}-1)} = \frac{5,42}{(3-1)(3-1)} = 1,36 \\ \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{DB Galat}} = \frac{64}{36} = 1,78 \end{aligned}$$

5. F Hitung

$$\begin{aligned} \text{F Hitung (A)} &= \frac{\text{KT A}}{\text{KT Galat}} = \frac{11,62}{1,78} = 6,54 \\ \text{F Hitung (B)} &= \frac{\text{KT B}}{\text{KT Galat}} = \frac{5,96}{1,78} = 3,35 \\ \text{F Hitung (AxB)} &= \frac{\text{KT A x B}}{\text{KT Galat}} = \frac{1,36}{1,78} = 0,76 \end{aligned}$$

Daftar Sidik Ragam

SK	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel 5 %
Perlakuan	8	40,58	5,07	2,85	
A	2	23,24	11,62	6,54*	3,259
B	2	11,91	5,96	3,35*	3,259
AB	4	5,42	1,36	0,76 ^{ns}	2,634
GALAT	36	64	1,78		
TOTAL	44	104,58			

Keterangan:

** : Signifikan (F Hitung > F Tabel)

^{ns} : Tidak Signifikan (F Hitung < F Tabel)

Coefisien Variance (CV)

$$\text{CV} = \frac{\sqrt{\text{KTG}}}{\text{Rataan total}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{1,78}}{10,18} \times 100 \% = 0,131 \times 100\% = 13,1 \%$$

$$\text{Sd AB} = \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r}} = \sqrt{\frac{1,78}{5}} = 0,6$$

$$\text{Sd A} = \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r,a}} = \sqrt{\frac{1,78}{5 \times 3}} = 0,34$$

$$\text{Sd b} = \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r,b}} = \sqrt{\frac{1,78}{5 \times 3}} = 0,34$$

$$D = rp \times S\bar{y}$$

Dari tabel perbandingan duncan diperoleh rp (18, 5%) dan D (rp x S \bar{y}) sebagai berikut:

p	2	3
rp (36, 5%)	2,868	3,015
D (rp x S \bar{y})	0,987	1,038

Konsentrasi IBA

Perlakuan	Rerata	A2	A1	A0	
A2	11,13	-	-	-	a
A1	10	1,13*	-	-	b
A0	9,4	1,73*	0,6 ^{ns}	-	b

Keterangan:

* : Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > D$)

ns : Tidak Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| < D$)

Konsentrasi BAP

Perlakuan	Rerata	S2	S1	S0	
S2	10,67	-	-	-	a
S1	10,4	0,27 ^{ns}	-	-	ab
S0	9,47	1,2*	0,93 ^{ns}	-	b

Keterangan:

* : Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > D$)

ns : Tidak Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| < D$)

Interaksi antara konsentrasi IBA dengan konsentrasi BAP

p	2	3	4	5	6	7	8	9
rp (36,5%)	2,868	3,015	3,111	3,18	3,232	3,274	3,307	3,335
D (rp x S \bar{y})	1,193	1,798	1,855	1,896	1,927	1,952	1,972	1,989

Perlakuan		A2S2	A2S1	A1S2	A1S1	A0S2	A2S0	A1S0	A0S1	A0S0	
	Rataan	11,80	11,80	10,20	10,20	10,00	9,80	9,60	9,20	9,00	
A2S2	11,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
A2S1	11,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
A1S2	10,20	1,6 ^{ns}	1,6 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-	ab
A1S1	10,20	1,6 ^{ns}	1,6 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-	ab
A0S2	10,00	1,8 ^{ns}	1,8 ^{ns}	0,2 ^{ns}	0,2 ^{ns}	-	-	-	-	-	ab
A2S0	9,80	2*	2*	0,4 ^{ns}	0,4 ^{ns}	0,2 ^{ns}	-	-	-	-	b
A1S0	9,60	2,2*	2,2*	0,6 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,4 ^{ns}	0,2 ^{ns}	-	-	-	b
A0S1	9,20	2,6*	2,6*	1 ^{ns}	1 ^{ns}	0,8 ^{ns}	0,6 ^{ns}	-	-	-	b
A0S0	9,00	2,8*	2,8*	1,2 ^{ns}	1,2 ^{ns}	1 ^{ns}	1 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,2 ^{ns}	-	b

Lampiran 8. Data Pengamatan Diameter tunas

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5		
	----- (cm) -----						
A0S0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	2,4	0,48
A0S1	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	2,3	0,46
A0S2	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	2,5	0,50
A1S0	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	2,4	0,48
A1S1	0,5	0,6	0,6	0,4	0,5	2,6	0,52
A1S2	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	2,5	0,50
A2S0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	2,6	0,52
A2S1	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	2,9	0,58
A2S2	0,5	0,5	0,7	0,6	0,6	2,9	0,58
Jumlah	4,6	4,3	4,8	4,8	4,6	23,1	4,62

IBA	BAP			Jumlah	Rerata
	S0	S1	S2		
	----- (Pcm) -----				
A0	2,4	2,3	2,5	7,2	2,4
A1	2,4	2,6	2,5	7,5	2,5
A2	2,6	2,9	2,9	8,4	2,8
Jumlah	7,4	7,8	7,9	23,1	7,7
Rerata	2,47	2,6	2,63		2,57

Keterangan:

A0 = Konsentrasi IAA 0 ppm

A1 = Konsentrasi IAA 100 ppm

A2 = Konsentrasi IAA 200 ppm

B0 = Konsentrasi BAP 0 ppm

B1 = Konsentrasi BAP 100 ppm

B2 = Konsentrasi BAP 200 ppm

n (Ulangan) = 5

a (Konsentrasi IBA) = 3

s (Konsentrasi BAP) = 3

1. Derajat Bebas (db)

$$\begin{aligned}
 \text{db Total (T)} &= (n.a.b) - 1 = (5.3.3) - 1 = 45 - 1 = 44 \\
 \text{db Perlakuan} &= (a.b) - 1 = (3.3) - 1 = 8 \\
 \text{db Konsentrasi IBA (A)} &= a - 1 = 3 - 1 = 2 \\
 \text{db Konsentrasi BAP (B)} &= b - 1 = 3 - 1 = 2 \\
 \text{db Interaksi (A x B)} &= (a-1)(b-1) \\
 &= (3-1)(3-1) = 4 \\
 \text{db Galat} &= \text{db total} - \text{db perlakuan} = 44 - 8 = 36
 \end{aligned}$$

2. Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{y^2}{a.b.n} = \frac{23,1^2}{3.3.5} = \frac{533,61}{45} = 11,86$$

3. Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= \{(0,5)^2 + (0,5)^2 + \dots + (0,6)^2\} - \text{FK} \\
 &= 12,09 - 11,86 \\
 &= 0,23 \\
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(2,4)^2 + (2,3)^2 + \dots + (2,9)^2}{n} - \text{FK} \\
 &= \frac{59,65}{5} - 11,86 \\
 &= 0,07 \\
 \text{JK A (IBA)} &= \frac{(7,2)^2 + (7,5)^2 + (8,4)^2}{a.n} - \text{FK} \\
 &= \frac{178,65}{15} - 11,86 \\
 &= 0,05 \\
 \text{JK B (BAP)} &= \frac{(7,4)^2 + (7,8)^2 + (7,9)^2}{b.n} - \text{FK} \\
 &= \frac{178,01}{15} - 11,86 \\
 &= 0,01 \\
 \text{JK (Ax B)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 0,07 - 0,05 - 0,01 \\
 &= 0,01 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 0,23 - 0,07 = 0,16
 \end{aligned}$$

4. Kuadrat Tengah (KT)

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JKP}}{(\text{a.b})-1} = \frac{0,07}{(3.3)-1} = 0,01 \\ \text{KT (A)} &= \frac{\text{JK A}}{(\text{a}-1)} = \frac{0,05}{(3-1)} = 0,03 \\ \text{KT (B)} &= \frac{\text{JK B}}{(\text{b}-1)} = \frac{0,01}{(3-1)} = 0,005 \\ \text{KT (AxB)} &= \frac{\text{JK AxB}}{(\text{a}-1)(\text{b}-1)} = \frac{0,01}{(3-1)(3-1)} = 0,003 \\ \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{DB Galat}} = \frac{0,16}{36} = 0,004 \end{aligned}$$

5. F Hitung

$$\begin{aligned} \text{F Hitung (A)} &= \frac{\text{KT A}}{\text{KT Galat}} = \frac{0,03}{0,004} = 5,85 \\ \text{F Hitung (B)} &= \frac{\text{KT B}}{\text{KT Galat}} = \frac{0,005}{0,004} = 1,05 \\ \text{F Hitung (AxB)} &= \frac{\text{KT Ax B}}{\text{KT Galat}} = \frac{0,003}{0,004} = 0,60 \end{aligned}$$

Daftar Sidik Ragam

SK	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel 5 %
Perlakuan	8	0,07	0,009	2,025	
A	2	0,05	0,03	5,850*	3,259
B	2	0,01	0,005	1,050 ^{ns}	3,259
AB	4	0,01	0,003	0,600 ^{ns}	2,634
GALAT	36	0,16	0,004		
TOTAL	44	0,23			

Keterangan:

** : Signifikan (F Hitung > F Tabel)

^{ns} : Tidak Signifikan (F Hitung < F Tabel)

Coefisien Variance (CV)

$$\begin{aligned} \text{CV} &= \frac{\sqrt{\text{KTG}}}{\text{Rataan total}} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{0,004}}{0,51} \times 100\% = 0,1299 \times 100\% = 12,99\% \end{aligned}$$

$$Sd AB = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,004}{5}} = 0,03$$

$$Sd A = \sqrt{\frac{KTG}{r,a}} = \sqrt{\frac{0,004}{5 \times 3}} = 0,017$$

$$Sd b = \sqrt{\frac{KTG}{r,b}} = \sqrt{\frac{0,004}{5 \times 3}} = 0,017$$

$$D = rp \times S\bar{y}$$

Dari tabel perbandingan duncan diperoleh rp (18, 5%) dan D (rp x S \bar{y}) sebagai berikut:

p	2	3
rp (36, 5%)	2,868	3,015
D (rp x S \bar{y})	0,049	0,052

Konsentrasi IBA

Perlakuan	Rerata	A2	A1	A0	
A2	0,56	-	-	-	a
A1	0,50	0,06 ^{ns}	-	-	ab
A0	0,48	0,08*	0,6 ^{ns}	-	b

Keterangan:

* : Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > D$)

ns : Tidak Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| < D$)

Konsentrasi BAP

Perlakuan	Rerata	S2	S1	S0	
S2	0,53	-	-	-	a
S1	0,52	0,01 ^{ns}	-	-	a
S0	0,49	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}	-	a

Keterangan:

* : Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > D$)

ns : Tidak Signifikan ($|\bar{y}_i - \bar{y}_j| < D$)

Interaksi antara konsentrasi IBA dengan konsentrasi BAP

p	2	3	4	5	6	7	8	9
rp (36,5%)	2,868	3,015	3,111	3,18	3,232	3,274	3,307	3,335
D (rp x S \bar{y})	0,086	0,090	0,093	0,095	0,096	0,098	0,099	0,099

Perlakuan		A2S2	A2S1	A1S1	A2S0	A0S2	A1S2	A0S0	A1S0	A0S1	Notasi
	Rataan	0,58	0,58	0,52	0,52	0,50	0,50	0,48	0,48	0,46	
A2S2	0,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
A2S1	0,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
A1S1	0,52	0,06 ^{ns}	0,06 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-	ab
A2S0	0,52	0,06 ^{ns}	0,06 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-	ab
A0S2	0,50	0,08 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-	-	-	-	-	ab
A1S2	0,50	0,08 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-	-	-	-	-	ab
A0S0	0,48	0,10*	0,10*	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-	-	-	b
A1S0	0,48	0,10*	0,10*	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-	-	-	b
A0S1	0,46	0,12*	0,12*	0,06 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-	b

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Purworejo pada tanggal 25 Februari 1995. Anak pertama dari pasangan Bapak Setiman dan Ibu Wati. Pendidikan Taman Kanak-kanak di TK Mardisiwi Tangkisan lulus pada tahun 2001. Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Tangkisan tamat tahun 2007, melanjutkan ke SMP Negeri 3 Purworejo dan tamat tahun 2010 serta menyelesaikan sekolah di SMA Negeri 2 Purworejo pada tahun 2013 pada jurusan Ilmu Pengetahuan Alam. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi S1 Agroekoteknologi Jurusan Pertanian Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro pada tahun 2013 melalui jalur Undangan SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Penulis aktif dalam organisasi Unit Kegiatan Mahasiswa Korps Suka Rela Palang Merah Indonesia Universitas Diponegoro Tahun 2014-2016.