

PENGARUH ZAT PENGATUR TUMBUH IBA DAN NAA TERHADAP PERTUMBUHAN STEK ANYELIR (*Dianthus caryophyllus* L.) serta perkembangan tanaman selanjutnya

a. Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang menyalin sebagian atau seluruh isi karya ini untuk tujuan komersial dan nonkomersial tanpa izin.

-

2. Pengalihan hak cipta karya ini dilakukan dengan persetujuan penulis, pengarang, penerjemah, penulis buku atau ilmiah, maupun institusi

-

b. Perwujudan hasil penelitian berpatokan pada undang-undang.

-

3. Dilarang menggunakan hasil penelitian dalam kegiatan akademik selain yang ditentukan dalam surat izin IPB University

Oleh

GRACE TJIO MAY ENG

A 22.0122



JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1992



RINGKASAN

GRACE TJIOL MAYENG. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh IBA dan NAA Terhadap Pertumbuhan Stek Anyelir (Dianthus caryophyl-lus L.) Serta Perkembangan Tanaman Selanjutnya (Dibawah bimbingan NURHAYATI ANSORI MATTJIK).

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh IBA dan NAA terhadap perakaran stek anyelir serta pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya.

Penelitian dilakukan di kebun PT. Inkarla, Desa Cilember, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan percobaan faktorial yang disusun berdasarkan rancangan acak lengkap. Perlakuan terdiri dari dua faktor yaitu faktor auksin dan kultivar. Perlakuan auksin terdiri dari 7 taraf yaitu tanpa auksin, 25 ppm NAA, 50 ppm NAA, 75 ppm NAA, 25 ppm IBA, 50 ppm IBA dan 75 ppm IBA. Sedangkan perlakuan kultivar terdiri dari 3 taraf yaitu cv. Calypso, cv. Scania dan cv. White Candy. Auksin diberikan dengan cara perendaman selama 10 menit.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian NAA dan IBA berpengaruh nyata terhadap persentase stek hidup, persentase stek berakar dan jumlah akar stek, namun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya. Pada peubah persentase stek hidup dan persentase stek berakar, IBA menunjukkan hasil yang lebih baik di-

banding NAA. Aplikasi IBA dan NAA hingga konsentrasi 75 ppm masih meningkatkan hasil, namun untuk peubah jumlah akar stek cenderung menurun.

Perbedaan kultivar nyata mempengaruhi persentase stek hidup, persentase stek berakar, jumlah akar, jumlah cabang, jumlah bunga, diameter bunga pertama dan saat mekar bunga pertama.

Tidak terdapat interaksi antara perlakuan auksin dan kultivar terhadap peubah-peubah yang diamati, kecuali terhadap diameter bunga pertama.





PENGARUH ZAT PENGATUR TUMBUH IBA DAN NAA TERHADAP
PERTUMBUHAN STEK ANYELIR (Dianthus caryophyllus L.)
SERTA PERKEMBANGAN TANAMAN SELANJUTNYA

a. Heck epita milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang menyalin seluruh atau sebagian bagian tanpa izin tertulis dari penulis dan penerjemah.
a. Pengalihan hanya untuk kebutuhan penelitian, pengajaran, penulisan karya ilmiah, penerjemahan, dan kipasuan buku atau liputan media massa.
b. Pengalihan tidak diperbolehkan berorientasi wajar imp University.

2. Dilarang menggunakan hasil penelitian dalam tujuan komersial selain dengan izin tertulis dari penulis dan selanjutnya dilakukan oleh IPB University.

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian

Institut Pertanian Bogor

Oleh

GRACE TJIO MAY ENG

A 22.0122



JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992



: PENGARUH ZAT PENGATUR TUMBUH IBA DAN NAA
TERHADAP PERTUMBUHAN STEK ANYELIR (Dian-
thus caryophyllus L.) SERTA PERKEMBANGAN
TANAMAN SELANJUTNYA

Nama Mahasiswa : GRACE TJIO MAY ENG

Nomor Pokok : A 22.0122

Menyetujui :

Dosen Pembimbing

Ir. Nurhayati Ansori, MS.

NIP. 130367074

Mengetahui :

Ketua Jurusan Budi Daya Pertanian



M.A. Chozin, Magr.

NIP. 130536690

Bogor, 27 AUG 1992



RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis dilahirkan di Bogor pada tanggal 10 Agustus 1966, putri keluarga Tjio Yam Hoey dan Tan Hian Nio.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Tunas Harapan Bogor pada tahun 1979 dan melanjutkan pada SMP Kesatuan Bogor hingga lulus tahun 1982. Pada tahun tersebut penulis melanjutkan pendidikan di SMA Kesatuan Bogor dan selesai pada tahun 1985.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Institut Pertanian Bogor pada tahun 1985 melalui program Penelusuran Minat dan Kemampuan. Setahun kemudian, penulis diterima di Jurusan Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian, Program Studi Agronomi dengan Program Studi Kekhususan Hortikultura.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Pengasih atas segala berkatNya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian pada Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ir. Nurhayati Ansori Mattjik, MS. selaku dosen pembimbing atas segala saran, pengarahan dan bimbingannya selama penulis melakukan penelitian hingga tersesaiannya tulisan ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Achmad Surkati, MSc. dan Ibu Ir. Krisantini, MSc. selaku dosen penguji. Kepada Ibu Ir. Iin Hasim selaku pemilik kebun PT. Inkarla, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuannya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis mulai dari persiapan penelitian hingga tersusunnya tulisan ini.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bogor, Juli 1992

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	4
Sejarah Perkembangan Anyelir	4
Botani Anyelir	5
Syarat Tumbuh	7
Perbanyakan dengan Stek Pucuk	8
Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh	12
BAHAN DAN METODE	16
Tempat dan Waktu	16
Bahan dan Alat	16
Metode Penelitian	17
Pelaksanaan Penelitian	18
Tahap pembibitan stek	18
Tahap penanaman	19
Pengamatan	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
Keadaan Umum	22
Pengamatan Tahap Pertama	23
Percentase stek hidup	23
Percentase stek berakar	27
Panjang akar stek	29
Jumlah akar stek	32
Pengamatan Tahap Kedua	34

Jumlah cabang dan tinggi tanaman	34
Pembungaan	37
KESIMPULAN DAN SARAN	44
Kesimpulan	44
Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48



DAFTAR TABEL

Teks

1.	Pengaruh Perlakuan Auksin dan Kultivar Terhadap Persentase Stek Hidup dan Stek Berakar	24
2.	Pengaruh Perlakuan Auksin dan Kultivar Terhadap Panjang dan Jumlah Akar Stek ..	30
3.	Pengaruh Perlakuan Auksin dan Kultivar Terhadap Jumlah Cabang (6 MST)	35
4.	Pengaruh Perlakuan Auksin dan Kultivar Terhadap Jumlah Bunga, Diameter Bunga Pertama dan Saat Mekar Bunga Pertama	38
5.	Pengaruh Interaksi antara Perlakuan Auksin dan Kultivar Terhadap Diameter Bunga Pertama	40

Lampiran

1.	Data Suhu dan Kelembaban Relatif Bulanan Daerah Cisarua Selama Penelitian Berlangsung	48
2.	Sidik Ragam Persentase Stek Hidup	49
3.	Sidik Ragam Persentase Stek Berakar	49
4.	Sidik Ragam Panjang Akar Stek	50
5.	Sidik Ragam Jumlah Akar Stek	50
6.	Sidik Ragam Jumlah Cabang (6 MST)	51
7.	Sidik Ragam Tinggi Tanaman (19 MST)	51
8.	Sidik Ragam Jumlah Bunga	52
9.	Sidik Ragam Diameter Bunga Pertama	52
10.	Sidik Ragam Saat Mekar Bunga Pertama	53



DAFTAR GAMBAR

Teks

1.	Penampang Batang Tanaman Herba yang Menunjukkan Tempat Munculnya Akar Adventif	10
2.	Stek Pucuk dari Induk yang Sudah Berbunga	11
3.	Pembibitan Stek Anyelir dalam Bak Plastik (5 MSS)	17
4.	Pengaruh IBA Terhadap Persentase Stek Hidup pada cv. Calypso	26
5.	Pengaruh IBA Terhadap Persentase Stek Berakar pada cv. Calypso	29
6.	Pengaruh Perlakuan Auksin dan Kultivar Terhadap Perakaran Stek Anyelir	31
7.	Pengaruh NAA Terhadap Jumlah Akar Stek pada cv. Calypso dan cv. White Candy	33
8.	Pengaruh IBA Terhadap Jumlah Akar Stek pada cv. Calypso dan cv. Scania	34
9.	Pengaruh Perlakuan Kultivar Terhadap Jumlah cabang (3-6 MST)	36
10.	Pembungaan pada cv. Calypso (23 MST)	41
11.	Pembungaan pada cv. Scania (23 MST)	42
12.	Pembungaan pada cv. White Candy	43

Lampiran

1.	Denah Percobaan	54
----	-----------------------	----



PENDAHULUAN

Anyelir atau teluki (Dianthus caryophyllus L.) yang biasa dikenal sebagai 'garden carnation' atau 'tuin anyelir', memiliki potensi yang tinggi untuk dikembangkan sebagai bunga potong karena bernilai ekonomi tinggi. Adapun yang menarik dari bunga ini adalah bentuk indah dan harum seperti cengkeh disertai dengan aneka ragam warna. Berdasarkan informasi tertulis dari Badan Koordinasi Penanaman Modal pada Festa X yang diselenggarakan oleh Himagron IPB tanggal 8 Oktober 1988, anyelir termasuk salah satu bidang usaha yang diminati oleh pengusaha Penanaman Modal Asing (PMA) maupun Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN).

Hingga saat ini pengusaha bunga potong anyelir masih mendatangkan bahan tanaman dari luar negeri berupa stek tanpa akar maupun stek yang sudah berakar. Bila pembibitan anyelir dapat diusahakan sendiri, maka biaya produksi dapat ditekan. Namun untuk memperoleh persentase keberhasilan stek yang tinggi dengan kualitas yang baik masih diperlukan penelitian-penelitian yang intensif.

Pembibitan anyelir umumnya dilakukan dengan stek pucuk dari induk yang sudah berbunga maupun dari induk yang khusus untuk menghasilkan stek. Cara stek paling menguntungkan dibanding cara pembibitan lainnya, karena murah, cepat, sederhana serta menghasilkan tanaman baru yang bersifat sama dengan induknya.

Sistem perakaran yang baik sangat diperlukan agar stek dapat tumbuh menjadi tanaman baru yang lengkap seperti induknya. Dengan perakaran yang baik diharapkan tanaman mampu menyerap hara secara optimal untuk memenuhi kebutuhannya selain faktor lingkungan yang juga sangat berpengaruh.

Penggunaan zat pengatur tumbuh dapat mempengaruhi pembentukan akar pada stek. Diantara berbagai zat pengatur tumbuh, auksin memberikan pengaruh yang terbesar dalam pembentukan akar, terutama IBA dan NAA. Auksin dapat meningkatkan persentase stek berakar, mempercepat inisiasi akar, meningkatkan jumlah dan kualitas akar serta meningkatkan keserampakan berakar. Hasil penelitian Courtesy dan Zimmerman menunjukkan bahwa stek anyelir yang diberi perlakuan dengan tepung Hormodin yang mengandung IBA perakarannya nyata lebih baik dibanding kontrol (Adriance and Brison, 1955). Montero, Aguera dan Jimenez (1985) juga telah melakukan penelitian terhadap perakaran stek anyelir kultivar Scania. Stek dicelup selama 10 menit ke dalam larutan H_3BO_3 pada berbagai konsentrasi antara 0.05-1000 mg/l, IAA, NAA dan IBA masing-masing dengan konsentrasi 10, 25 dan 50 mg/l serta Exuberone dan air. Ternyata penggunaan IBA dan Exuberone yang juga mengandung IBA memberikan hasil terbaik dalam perakaran maupun pertumbuhan tanamannya.

Menurut Weaver (1972), respon tanaman terhadap zat pengatur tumbuh berbeda-beda, karena masing-masing spesies

dan varietas berbeda fisiologisnya, juga berbeda penye-rapan dan translokasi dari zat pengatur tumbuh. Bailey dan Weiler (1984) telah membuktikannya melalui penelitian terhadap 3 macam kultivar hydrangea dengan menggunakan IBA. Ternyata tiap kultivar memberikan respon yang ber-beda nyata dalam berat kering akar dan kecepatan stek berakar.

Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh pembe-rian zat pengatur tumbuh IBA dan NAA terhadap perakaran stek serta terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman selanjutnya dari tiga macam kultivar anyelir.

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Pemberian zat pengatur tumbuh IBA dan NAA pada ting-kat konsentrasi tertentu dapat meningkatkan keberha-silan stek.
2. Penggunaan zat pengatur tumbuh IBA akan memberikan hasil yang lebih menguntungkan daripada NAA.
3. Kultivar yang berbeda memberikan respon yang berbeda pula terhadap perlakuan dengan zat pengatur tumbuh.



TINJAUAN PUSTAKA

Sejarah Perkembangan Anyelir

Anyelir (Dianthus caryophyllus L.) berdasarkan klasifikasinya termasuk dalam keluarga Caryophyllaceae. *Dianthus* berasal dari bahasa Yunani yang berarti bunga dewa (*dios* = dewa; *anthos* = bunga). Nama ini diberikan oleh Theophrastus yang hidup 300 tahun sebelum masehi terhadap sekelompok tanaman yang sangat disukai keharumannya. Sedangkan nama khusus *Caryophyllus* yang berasal dari bahasa Latin (*caryon* = buah/biji; *phyllon* = daun) telah diterapkan untuk tanaman cengkeh (*Caryophyllus aromaticus*) dan nama ini kemudian digunakan pula untuk tanaman anyelir karena bunganya harum seperti cengkeh (Bailey, 1963).

Dalam bahasa Inggris, anyelir disebut carnation, menurut Bailey (1963) nama ini berasal dari bahasa Latin *carnatico* dari kata *caro* yang berarti daging, erat hubungannya dengan warna anyelir asli yaitu merah daging. Namun Besemer (1980) menyatakan bahwa nama itu berasal dari kata 'coronation', karena orang-orang Yunani membentuk mahkota bagi atlet-atletnya dari susunan bunga anyelir.

Dalam 'History of Plant' Theophrastus menyatakan bahwa pada zamannya bangsa Yunani telah membudidayakan mawar, anyelir, violces, narkis dan iris. Imit berarti, anyelir telah dibudidayakan lebih dari 2000 tahun, namun baru pada awal abad 16 anyelir berkembang pesat dengan banyaknya varietas anyelir yang dihasilkan. Warna asli

merah daging dari bunga anyelir telah terpecah menjadi merah dan putih. Para penangkar tanaman hias dari Itali, Perancis, Jerman, Belanda dan Inggris dengan keagumannya pada keindahan bunga anyelir, telah banyak menghasilkan varietas-varietas baru, sehingga pada tahun 1597 Gerard menulis bahwa untuk menggambarkan banyaknya varietas anyelir seperti menghitung jumlah butiran pasir (Bailey, 1963).

Habitat asli tanaman anyelir adalah daerah Mediteranean. Spesies aslinya hanya berbunga pada musim semi sebagai reaksi terhadap meningkatnya lama penyinaran dan suhu. Namun tahun 1840 Perancis telah mengembangkan jenis anyelir yang berbunga sepanjang tahun yang kemudian masuk ke Amerika tahun 1852. Sejak itu banyak pengusaha yang mengembangkan ratusan kultivar untuk memproduksi bunga anyelir secara komersial. Kultivar William Sim yang dihasilkan tahun 1938 atau 1939 oleh William Sim dari North Berwick, Maine merupakan pendukung utama bagi kehadiran industri anyelir. Dari satu jenis tanaman yang berbunga merah telah dimutasi menjadi putih, dadu, jingga dan sejumlah bentuk-bentuk variegata. Sekarang jenis anyelir Sim ditanam di segala penjuru dunia (Besemer, 1980).

Botani Anyelir

Tanaman anyelir herb bentuk herba yang berbatang lunak, berakar tunggang, tumbuh menyemak, tingginya antara

40-80 cm. Batangnya tegak, percabangan lurus dan agak menggembung pada bagian buku-bukunya. Dinding sel epidermis batang mengandung silika sehingga keras, namun permukaannya lembut. Daun berbentuk lanset seperti pita, memanjang, tanpa tangkai, terletak berhadapan. Permukaan daun tertutup oleh lapisan lilin sehingga berwarna keabuan (Shukla and Misra, 1979; Smith et al, 1924).

Bunga keluar dari ujung ranting, kebanyakan soliter. Warna mahkota beragam, ujungnya melebar dan ada yang tepinya berumbai-umbai. Termasuk bunga lengkap yang hipo-gynous, memiliki bract dua helai, kelopak 5 helai dan mahkota 5 helai atau lebih yang tersusun secara spiral. Benang sarinya ada 10 helai, tersusun dalam dua lingkaran yang masing-masing terdiri dari 5 helai, anth r terdiri dari 2 sel (Pandey, 1982; Shukla and Misra, 1979; Smith et al, 1924).

Berbagai usaha telah banyak dilakukan untuk mengelompokkan jenis-jenis anyelir yang sangat beragam ini, diantaranya adalah pengelompokan versi Perancis dan versi Inggris (Bailey. 1963).

Pengelompokan versi Perancis membagi varietas-varietas anyelir menjadi 3 kategori, yaitu :

1. Grenadins; termasuk anyelir yang beraroma tajam, bunga berukuran sedang, bermahkota tunggal atau ganda yang berumbai-umbai dan hanya memiliki satu macam warna.

2. Flamands; bunganya besar, bermahkota ganda, bulat dan cembung di bagian tengah, tidak berumbai-umbai, warna tunggal atau bergaris-garis dengan dua macam warna atau lebih.
3. Fancies; bunganya berwarna-warni dalam bentuk ling-karan dengan warna dasar lebih muda, mahkotanya rata dan bergerigi.

Versi Inggris membagi varietas-varietas anyelir dalam 4 kategori, yaitu :

1. Selfs; mahkotanya berwarna tunggal.
2. Flakes; warna dasar mahkota putih atau kuning dengan bercak atau garis-garis berwarna tunggal seperti merah padam, ungu atau merah muda.
3. Bizarres; warna dasar putih atau kuning dengan belang atau lorek 2-3 macam warna.
4. Picotees; warna dasar putih atau kuning, tiap daun mahkota tepinya berwarna lain.

Syarat Tumbuh

Tanaman anyelir dapat tumbah pada ketinggian 250 m di atas permukaan laut hingga pegunungan yang lebih tinggi. Namun akan tumbuh baik pada ketinggian 1000-1600 m di atas permukaan laut dengan curah hujan sekitar 1250 mm per tahun (Woodrow, 1910; Hartmann, Flocker and Kofranek, 1981).

Tanah liat berpasir yang subur dengan kandungan hara yang seimbang sangat disukai oleh tanaman anyelir. Pada

tanah yang miskin, tanaman tumbuh lemah dan menyebabkan bunga terbelah (Christopher, 1958). Tanah sebaiknya memiliki pH antara 6-7,5 (Laurie and Ries, 1942), tetapi menurut Hartmann *et al* (1981) lebih tegas dinyatakan bahwa anyelir tumbuh baik pada pH 6,5.

Kelembaban udara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman anyelir sekitar 50-60% (Christopher, 1958). Suhu yang menguntungkan menurut Professor W.D. Holley dari Universitas Colorado, yaitu suhu malam 11^oC dan suhu siang 23^oC dengan intensitas cahaya yang tinggi dan panjang hari 12 jam (Nelson, 1981). Intensitas cahaya 21 500 lux atau 2000 foot candle merupakan intensitas cahaya minimum yang masih memungkinkan anyelir dapat berfotosintesa dengan baik (Besemer, 1980). Menurut Hartmann *et al* (1981) pada periode intensitas cahaya tinggi yaitu sekitar 44 000 lux atau 4000 foot candle produksi bunga paling melimpah serta berkualitas optimal.

Perbanyak dengan Stek Pucuk

Stek adalah cara pembiakan tanaman dengan menggunakan bagian vegetatif tanaman, pada kondisi yang menguntungkan akan tumbuh menjadi tanaman yang lengkap. Secara teoritis, seluruh tanaman yang memiliki jaringan meristem primer dapat distek, tetapi tidak semua tanaman memberikan respon yang menguntungkan dengan cara ini (Adriance and Brison, 1955).



Berdasarkan bagian tanaman yang digunakan Wudianto (1989) membedakan stek menjadi enam macam, yaitu stek batang, stek daun, stek akar, stek mata, stek pucuk dan stek umbi.

Perbanyakanyelir untuk tujuan komersial umumnya dengan menggunakan stek pucuk yang berasal dari induk yang sudah berbunga atau yang khusus untuk menghasilkan stek saja. Cara lama dengan perundukan terlalu lama untuk memenuhi kebutuhan tanaman (Bailey, 1963).

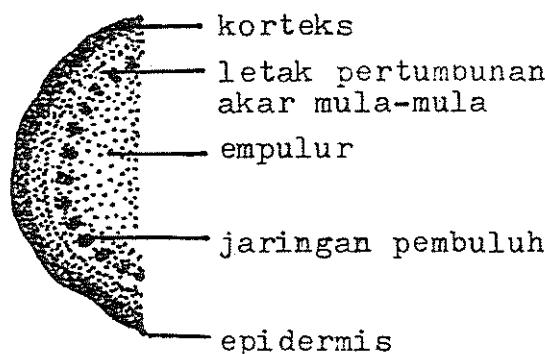
Dibanding dengan cara pembiakan lainnya, cara stek memiliki banyak keunggulan, yaitu murah, cepat, sederhana, hasil lebih seragam serta mampu menurunkan sifat yang sama dengan tanaman induknya (Hartmann and Kester, 1978).

Agar dapat membentuk tanaman baru, stek batang harus mampu membentuk suatu sistem perakaran. Pembentukan sistem perakaran ini dipengaruhi oleh daya sembah pada permukaan potongan stek dan laju pembentukan akar (Edmond, et al., 1957).

Sebagian besar akar-adventif dari stek tanaman herba timbul dari sekelompok dinding tipis, sel-sel parenkim yang mampu menjadi jaringan meristem. Pada stek herba sel-sel ini terletak di sisi luar dan di antara jaringan pembuluh (Weaver, 1972), seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

Laju pembentukan akar dipengaruhi oleh faktor lingkungan serta bahan tanaman yang digunakan. Faktor lingkungan yang perlu diperhatikan yaitu cahaya, suhu, kelembaban

babatan serta media tumbuh. Cahaya dapat menghambat ini-siasi akar, tetapi stek berbatang lunak dan stek herba secara tidak langsung memberikan respon terhadap cahaya yaitu untuk sintesa karbohidrat. Suhu pada media sebaiknya sekitar 24°C . Kelembaban udara juga harus dijaga agar tetap tinggi terutama pada saat tanaman belum ber-akar (Janick, 1972).

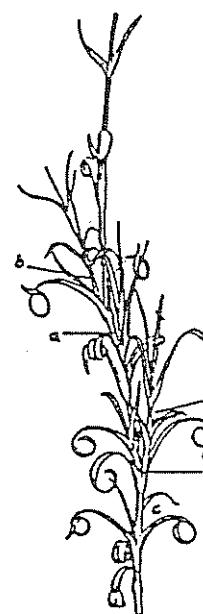


Gambar 1. Penampang Batang Tanaman Herba yang Menunjukkan Tempat Munculnya Akar Adventif

Stek pucuk anyelir merupakan stek herba yang suku-len, lembut, lunak dan peka terhadap perubahan suhu dan kelembaban (Adriance and Brison, 1955). Stek harus dilindungi dari panas matahari dan tiupan angin kencang dengan menggunakan kain muslin (Bailey, 1963).

Media yang digunakan harus cukup air, beraerasi baik, jangan terlalu subur, bebas dari penyakit serta gembur (Hartmann and Kester, 1978). Media untuk perakaran anyelir dapat menggunakan perlit, pasir kasar atau cam-puran perlit dan peatmos (Nelson, 1978).

Selain faktor lingkungannya, bahan tanamannya juga berpengaruh terhadap laju pembentukan akar, yaitu umur tanaman, bagian tanaman yang digunakan serta jenis tanamannya (Hartmann and Kester, 1978). Stek pucuk anyelir yang berasal dari tanaman induk yang sudah berbunga, yang terbaik berasal dari bagian tengah batang. Pada bagian ini memiliki vitalitas yang terbaik daripada bagian ujung dan bagian pangkal batang serta mampu menghasilkan bunga lebih banyak. Stek dari bagian ujung batang akan segera berbunga dan bila dipinching akan tumbuh menjadi tanaman yang lemah. Bila stek berasal dari bagian pangkal batang stek akan tumbuh melebar (Bailey, 1963).



Gambar 2. Stek Pucuk dari Induk yang Sudah Berbunga
a). Baik untuk stek, b). Stek lemah, terlalu tinggi dari batang, c). Terlalu rendah dari batang



Stek untuk anyelir panjangnya 10-15 cm dengan 4-5 pasang daun yang tampak, beratnya sekitar 10 g. Pembuangan daun tidak perlu dilakukan (Besemer, 1980). Stek dipotong di bagian bawah dekat buku-bukunya, sepasang daun terbawah dibuang untuk memudahkan pemanaman stek ke media. Stek ditanam sedalam 2 cm pada media pasir yang tebalnya sekitar 10 cm dengan jarak tanam 2 cm dalam baris dan 6 cm antar baris (Bailey, 1963).

Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh tanaman adalah zat-zat yang dapat menggerakkan suatu perubahan-perubahan metabolisme yang seterusnya menjurus kepada suatu respon fisiologis. Zat pengatur tumbuh tanaman yang dihasilkan oleh tanaman disebut fitohormon, sedangkan yang sintetik disebut zat pengatur tumbuh tanaman sintetik (Wattimema, 1987).

Berbagai zat pengatur tumbuh seperti auksin, sitokinin, giberelin, asam absisik dan etilen mempengaruhi inisiasi akar, namun auksin memberikan pengaruh terbaik pada pembentukan akar stek. Selain itu auksin juga turut dalam berbagai aktivitas tanaman seperti pertumbuhan batang, penghambatan tumas lateral, absisi daun dan buah, aktivitas sel kambium dan lainnya (Hartmann and Kester, 1978).

Pada proses perakaran, auksin yang diproduksi di daun dibawa ke pangkal batang, jika batang dipotong akan terjadi akumulasi auksin pada dasar stek yang selanjut-

nya akan mendorong inisiasi akar (Pearse, 1948). Pemberian auksin pada stek dapat meningkatkan persentase stek berakar, mempercepat inisiasi akar dan meningkatkan keseempakan berakar (Hartmann and Kester, 1978).

Aktivitas auksin sintetik dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu 1). Kesanggupan senyawa untuk menembus lapisan kutikula atau epidermis yang berlilin, 2). Sifat translokasi di dalam tanaman, 3). Pengubahan auksin menjadi senyawa tidak aktif dalam tanaman, 4). Interaksi dengan hormon tumbuhan lainnya, 5). Species tanaman, 6). Lingkungan, 7). Fase pertumbuhan (Wattimena, 1987). Bila tanaman menunjukkan respon yang rendah mungkin disebabkan oleh : 1). Penggunaan hormon yang tidak efektif dan konsentrasi tidak tepat, 2). Umur tanaman, 3). Respon terhadap perakaran, 4). Waktu perakaran yang tidak tepat terutama daerah beriklim musim (Avery and Johnson, 1947).

Auksin endogen maupun eksogen dapat mendorong pembentukan akar adventif, tetapi IBA dan NAA lebih efektif daripada IAA, sebab IAA mudah rusak oleh bakteri Azotobacter, IAA juga sangat sensitif terhadap cahaya, selain itu pada tanaman terdapat IAA oksidase yang dapat merusak IAA, tetapi tidak terhadap IBA dan NAA. Namun demikian pemberian auksin eksogen yang terlalu tinggi dapat menghambat perkembangan tunas, karena itu konsentrasi yang terbaik adalah konsentrasi tertinggi yang tidak meracuni (Hartmann and Kester, 1978).

Penggunaan IBA lebih baik dibanding NAA karena selang konsentrasinya lebih lebar dan efektif bagi sebagian besar tanaman. Selain itu IBA menghasilkan perakaran yang lebih kuat dengan rambut-rambut yang lebih banyak (Weaver, 1972).

Anyelir termasuk salah satu tanaman herba yang memberikan respon yang baik terhadap perlakuan dengan zat pengatur tumbuh (Weaver, 1972). Hasil penelitian Courtesy Hitchcock dan Zimmerman terhadap stek anyelir yang diberi perlakuan dengan tepung Hormodin yang mengandung IBA menunjukkan bahwa setelah 3 minggu stek yang diberi perlakuan menunjukkan perakaran yang nyata lebih baik dibanding kontrol (Adriance and Brison, 1955).

Montero, Aguera dan Jimenez (1985) juga telah melakukan penelitian terhadap perakaran stek anyelir kultivar Scania. Stek dicelup selama 10 menit ke dalam larutan H_3BO_3 pada berbagai konsentrasi antara 0.05-1000mg/l, IAA, NAA dan IBA masing-masing dengan konsentrasi 10, 25 dan 50 mg/l serta Exuberone dan air. Ternyata penggunaan IBA dan Exuberone yang juga mengandung IBA menunjukkan hasil yang terbaik dalam perakaran maupun pertumbuhan tanamannya yaitu jumlah ruas dan tunas.

Diantara berbagai spesies dan berbagai kultivar terdapat perbedaan yang besar dalam kemampuan steknya untuk berakar. Weaver (1972) juga menyatakan bahwa respon tanaman terhadap zat pengatur tumbuh berbeda-beda, karena masing-masing spesies dan varietas berbeda fisiologinya,

juga berbeda penyerapan dan translokasi dari zat pengatur tumbuh. Bailey dan Weiler (1984) juga telah membuktikannya melalui penelitian terhadap 3 macam kultivar hydrangea dengan menggunakan IBA. Ternyata tiap kultivar memberikan respon yang berbeda nyata dalam berat kering akar dan kecepatan stek berakar.

Ada berbagai cara pemberian zat pengatur tumbuh pada stek, namun hanya tiga cara yang praktis dan umum dilakukan yaitu cara pencelupan cepat, cara perendaman dan cara serbuk. Pada pencelupan cepat pangkal stek dicelupkan ke dalam larutan zat tumbuh selama kira-kira 5 detik dengan konsentrasi yang beragam dari 500 hingga 10 000 ppm, sedangkan pada cara perendaman dilakukan lebih lama yaitu hingga 24 jam pada selang konsentrasi antara 20 hingga 200 ppm, dilakukan di tempat teduh dan pada suhu kamar. Kedua cara ini menggunakan bahan pelarut alkohol. Bila menggunakan cara serbuk konsentrasinya antara 200-1000ppm untuk stek yang berbatang lunak dan untuk stek yang berbatang keras perlu konsentrasi lima kali lebih tinggi (Weaver, 1972).





BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kebun PT. Inkarla, Desa Cilember, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor, Jawa Barat dengan ketinggian 700 mdpl. Penelitian berlangsung dari bulan Januari 1989 hingga bulan September 1989.

Bahan dan Alat

Bahan tanaman yang digunakan adalah stek pucuk tanaman anyelir dari kultivar Calypso, Scania dan White Candy dengan warna bunga berturut-turut kuning, merah dan putih. Panjang stek sekitar 15 cm, memiliki tiga pasang daun yang sudah membuka. Zat pengatur tumbuh yang digunakan adalah asam indol butirat (IBA) dan asam naftalene asetat (NAA) dengan bahan pelarut alkohol.

Media pembibitan stek berupa pasir yang sudah bersih dan steril, sedangkan media penanaman adalah campuran tanah, pasir dan pupuk kandang. Bak pembibitan stek yang digunakan adalah gabungan dari dua wadah plastik. Wadah pertama adalah wadah pasir yang dasarnya berupa jaring-jaring, sedangkan wadah kedua merupakan penyangga wadah pertama, pada wadah ini diberi air hingga masuk ke dasar wadah pertama sekitar 1 cm. Susunan bak pembibitan stek ini dimaksudkan agar kelembaban media pembibitan stek tetap terjaga (Gambar 3). Setelah pembibitan, stek ditanam dalam kantung plastik hitam berdiameter 16 cm yang dilepaskan di bawah naungan beratap plastik transparan.



Gambar 3. Pembibitan Stek Anyelir Dalam Bak Plastik (5 MSS)

Metode Penelitian

Kedua tahap penelitian menggunakan rancangan perco-baan faktorial yang disusun berdasarkan rancangan acak lengkap. Penelitian terdiri dari dua faktor, yaitu faktor kultivar dan faktor auksin. Faktor kultivar terdiri dari 3 taraf, yaitu :

A_1 = cv. Calypso

A_2 = cv. Scania

A_3 = cv. White Candy

Faktor auksin terdiri dari 7 taraf, yaitu :

B_1 = tanpa auksin

B_2 = 25 ppm NAA

B_3 = 50 ppm NAA

B_4 = 75 ppm NAA

$$B_5 = 25 \text{ ppm IBA}$$

$$B_6 = 50 \text{ ppm IBA}$$

$$B_7 = 75 \text{ ppm IBA}$$

Pada tahap penyetekan, tiap ulangan diulang 3 kali, tiap satuan percobaan terdapat 8 stek. Untuk tahap penanaman diambil 2 stek berakar dari tiap ulangan untuk diamati pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya. Model rancangan yang digunakan yaitu :

$$Y_{ijk} = u + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

keterangan :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan tiap satuan percobaan pada taraf ke i faktor kultivar dan taraf ke j faktor auksin

u = Nilai tengah umum

A_i = Nilai tambah karena pengaruh dari taraf ke i faktor kultivar

B_j = Nilai tambah karena pengaruh dari taraf ke j faktor auksin

AB_{ij} = Pengaruh dari interaksi antara taraf ke i faktor kultivar dan taraf ke j faktor auksin

E_{ijk} = Pengaruh galat percobaan dari unit percobaan ke k dalam kombinasi perlakuan (ij)

Pelaksanaan Penelitian

Tahap pembibitan stek

Media pembibitan stek terdiri dari pasir kasar dan kerikil yang berdiameter 0.5-1.0 cm dicuci bersih dan dikeringangkan. Kerikil ditempatkan pada bagian bawah wadah pembibitan stek sedalam 3 cm, diatasnya dihamparkan pasir kasar setebal 5 cm. Wadah kedua diisi air hingga

masuk ke wadah pertama setinggi 1 cm, selanjutnya air akan meresap ke atas membasahi media pembibitan.

Stek yang sudah dipersiapkan diberi perlakuan auksin. Untuk membuat 1 liter larutan auksin, sejumlah IBA maupun NAA sesuai konsentrasi masing-masing taraf dilarutkan dengan 5 ml alkohol 90 % lalu ditambahkan air destilata hingga mencapai 1 liter. Pangkal stek dicelupkan ke dalam larutan auksin sedalam 2.5 cm selama 10 menit. Selanjutnya stek ditiriskan hingga agak mengering bagian pangkalnya lalu pangkal stek diolak pada tepung fungisida yang mengandung 5 % benomyl.

Sebelum ditanam, dibuat lubang tanam sedalam 2.5 cm untuk mencegah kerusakan pangkal stek akibat gesekan dengan pasir. Tempat pembibitan dilindungi dari terik matahari dan tiupan angin kencang dengan menggunakan sungkup dari kain blacu. Setelah 5 minggu stek dibongkar untuk diamati. Dari tiap ulangan diambil dua stek untuk diamati pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya.

Tahap penanaman

Media tanam terdiri dari campuran tanah, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan volume 2:2:1. Pupuk dasar yang digunakan adalah 5 g TSP dan 5 g KNO_3 tiap 10 kg media. Selanjutnya media diberi furadan lalu dijemur selama 3 hari.

Selama seminggu sejak stek ditanam dalam polybag, pertanaman dinaungi dengan kain blacu agar terlindung dari terik matahari.

Pemupukan selanjutnya diberikan dua minggu sekali berupa larutan yang tiap liternya mengandung KNO_3 5 g, CaNO_3 4 g dan MgSO_4 1 g. Larutan pupuk diberikan sebanyak 200 ml tiap tanaman yang disiramkan pada media tanam. Untuk proteksi tanaman digunakan Cobox (2 g/l), Dimecron 50 WSC (2 cc/l), Benlate (2 g/l) dengan zat perekat Rohastik.

Dua minggu sejak stek ditanam dalam polybag dan tanaman sudah tampak segar kembali, dilakukan pemotesan titik tumbuh (soft pinch) hingga tersisa 4 pasang daun. Pemotesan titik tumbuh ini dimaksudkan untuk mendorong pembentukan tunas-tunas lateral.

Pengamatan

Pengamatam dilakukan dua tahap, yaitu pengamatan terhadap keberhasilan pembibitan stek dan pengamatan terhadap pertumbuhan selanjutnya setelah stek ditanam dalam polybag hingga tanaman berbunga.

Peubah yang diamati pada pengamatan tahap pertama meliputi :

1. Persentase stek hidup. Stek yang hidup tampak segar dan tidak menunjukkan gejala busuk.
2. Persentase stek berakar. Stek yang berakar ditunjukkan dengan munculnya akar pada pangkal stek dengan panjang akar > 0.5 cm.
3. Panjang akar, diukur dari pangkal perakaran hingga ujung akar terpanjang.

4. Jumlah akar, dihitung dari semua akar yang muncul dengan panjang akar > 0.5 cm.

Sedangkan peubah yang diamati pada pengamatan tahap kedua meliputi :

1. Jumlah cabang, diamati sejak seminggu setelah pemasangan titik tumbuh hingga mencapai jumlah maksimum.
2. Tinggi tanaman, diukur dari permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi, pengamatan dilakukan hingga pertanaman mulai menunjukkan pembentukan primordia bunga.
3. Jumlah bunga, dihitung dari semua bunga yang muncul.
4. Diameter bunga, diukur dari diameter bunga pertama pada saat mekar penuh.
5. Saat mekar bunga pertama, dihitung sejak penanaman hingga bunga pertama mekar.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum

Selama percobaan berlangsung dari bulan Januari hingga September 1989 suhu minimum rata-rata adalah 17.4°C dengan kisaran antara 16.9°C hingga 18.0°C dan suhu maksimum rata-rata adalah 25.5°C yang berkisar antara 23.3°C hingga 26.7°C , sedangkan kelembaban udara relatif rata-rata adalah 87% (Tabel lampiran 1).

Tempat penanaman stek dinaungi dengan kain blacu untuk menghindari sengatan matahari dan tiupan angin kencang, sehingga memperlambat laju evapotranspirasi. Sungkup dibuat sedemikian rupa agar kelembaban udara di bawah sungkup mendekati kelembaban udara di sekitarnya dan sirkulasi udara dapat berlangsung dengan baik. Perlakuan ini dilakukan selama 1 minggu pada awal penanaman.

Penyakit karat telah dijumpai serangannya mulai dari masa penyetekan hingga selama penanaman. Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Uromyces caryophillinus*. Gejala awal dari penyakit ini yaitu terbentuknya bengkak ringan pada lapisan luar daun yang selanjutnya akan pecah dan melepaskan tepung berwarna coklat berisi spora-spora. Serangan penyakit ini berhasil ditekan dengan menggunakan fungisida Cobox (2g/l) secara intensif dan pengendalian secara mekanik dengan membuang pustul-pustulnya untuk mengurangi penyebaran penyakit melalui sporanya. Selain penyakit karat, dijumpai serangan penyakit busuk batang yang

mula menyerang pada bagian pangkal batang. Penyakit yang disebabkan oleh cendawan Rhizoctonia solani ini dapat diatasi dengan menggunakan fungisida Benlate (2g/l) sehingga batang yang terinfeksi menjadi kering kembali.

Pada tahap penyetekan, pemberian auksin berupa IBA atau NAA berpengaruh nyata terhadap persentase stek hidup, persentase stek berakar dan jumlah akar. Perbedaan kultivar juga berpengaruh nyata untuk peubah-peubah tersebut, namun tidak terdapat interaksi antara perlakuan auksin dan kultivar. Pada tahap perkembangan tanaman selanjutnya, pemberian auksin tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah-peubah yang diamati. Namun perbedaan kultivar berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang, jumlah bunga per tanaman, diameter bunga pertama serta saat mekar bunga pertama. Pada peubah diameter bunga pertama terdapat interaksi antara perlakuan auksin dan kultivar.

Pengamatan Tahap Pertama

Persentase stek hidup

Perlakuan dengan IBA maupun NAA pada taraf konsentrasi yang diuji seluruhnya menunjukkan respon yang positif terhadap kemampuan stek untuk bertahan hidup. Berdasarkan uji statistik, perlakuan dengan auksin IBA dan NAA berpengaruh nyata pada taraf 1% (Tabel lampiran 2).

Perlakuan tanpa auksin menghasilkan 73.61% stek hidup sedangkan perlakuan dengan IBA maupun NAA dapat meningkatkan persentase stek hidup hingga mencapai lebih dari 90%.

Pada perlakuan NAA, hasil tertinggi diperoleh pada koncentrasi 75 ppm yaitu 93.06% stek hidup. Perlakuan dengan IBA seluruhnya mencapai hasil lebih dari 90%, pada taraf 25 ppm telah mampu menghasilkan 93.06% tidak berbeda nyata dengan taraf 75 ppm walaupun hasilnya cenderung meningkat (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Auksin dan Kultivar Terhadap Persentase Stek Hidup dan Stek Berakar

Perlakuan	Stek Hidup		Stek Berakar
(%).....		
Auksin			
Tanpa Auksin	73.61 a		72.67 a
25 ppm NAA	87.50 bc		86.11 abc
50 ppm NAA	79.17 ab		77.78 ab
75 ppm NAA	93.06 c		93.06 c
25 ppm IBA	93.06 c		90.29 bc
50 ppm IBA	91.67 bc		88.89 bc
75 ppm IBA	95.83 c		93.06 c
Kultivar			
cv. Calypso	79.76 a		79.36 a
cv. Scania	89.29 b		85.71 ab
cv. White Candy	94.05 b		92.86 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DNR Test pada taraf 5 %

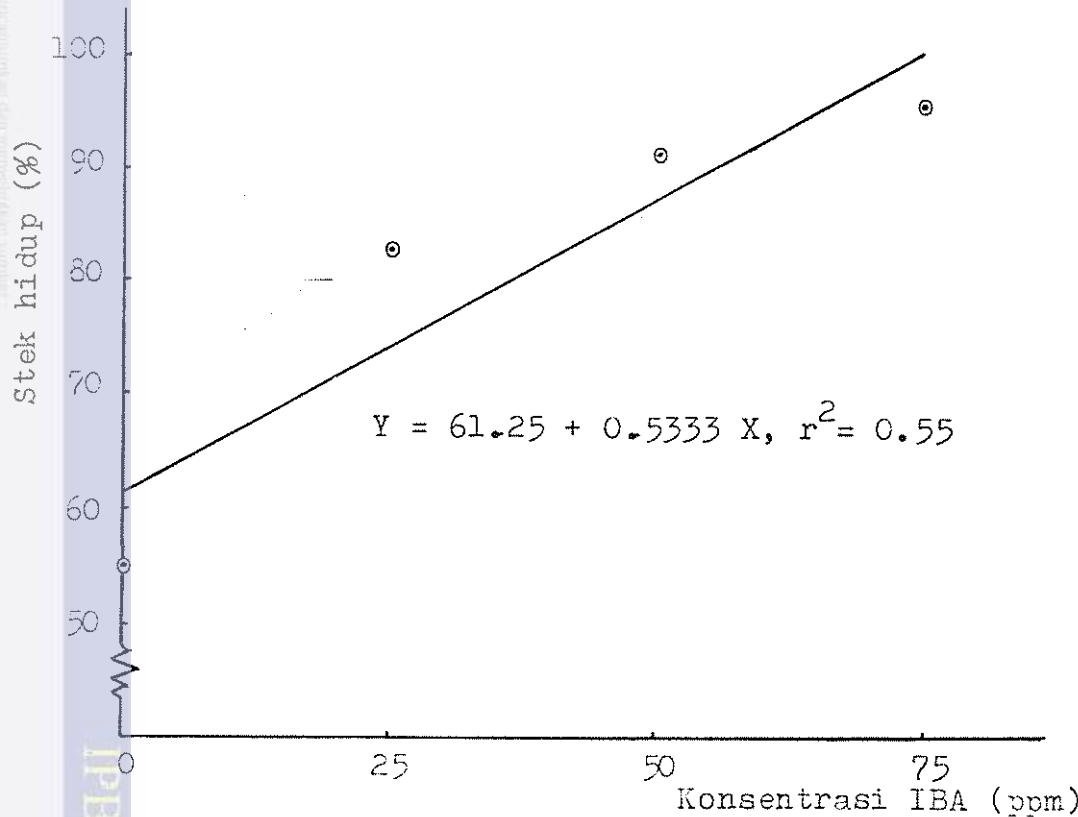
Menurut Edmond, Musser dan Andrews (1957), pada umumnya segera setelah stek dibuat, ruang-ruang antar sel dan sel di bagian bawah keratan menjadi penuh dengan cairan tanaman. Gula-gula dalam cairan tanaman berubah menjadi asam lemak yang tidak jenuh dan ini berkombinasi dengan oksigen di udara membentuk serupa kulit, lapisan seperti pernis yang disebut suberin. Suberin memiliki kemampuan yang luar biasa untuk menjaga air dalam stek dan melawan serangan organisme penyebab pembusukan. Jika permukaan luka lambat sembuh atau tidak sama sekali, maka sebagian besar air yang penting pada stek hilang dan organisme penyebab pembusukan akan menyerang jaringan. Hartmann dan Kester (1978) menyatakan bahwa penambahan auksin dapat meningkatkan akumulasi gula pada dasar stek, sehingga mempercepat terbentuknya lapisan suberin. Edmond, et al (1957) juga menyatakan bahwa IBA dan NAA dapat mempercepat penyembuhan luka stek.

Berdasarkan uji statistik terhadap kontras antara perlakuan NAA dan IBA, hasil yang diperoleh pada perlakuan IBA nyata lebih tinggi dibanding perlakuan NAA. Menurut Weaver (1972), IBA memiliki aktifitas auksin yang lemah dan relatif lambat dirusak oleh sistem enzim perusak auksin. IBA sedikit ditranslokasi, zat ini bertahan dekat tempat aplikasi. Karena itu daya kerjanya dapat berlangsung relatif lama, dengan kata lain persistensinya tinggi.

Faktor kultivar juga berpengaruh nyata terhadap persentase stek hidup, namun tidak terdapat interaksi antara

perlakuan auksin dan kultivar. Dari ketiga kultivar yang diuji, cv. Calypso nyata lebih rendah menghasilkan stek hidup dibanding cv. Scania dan cv. White Candy (Tabel 1). Perbedaan hasil yang diperoleh, diperkirakan karena terdapat perbedaan metabolisme pada kultivar yang berbeda, khususnya dalam menghasilkan gula-gula yang diperlukan dalam proses pembentukan lapisan suberin.

Berdasarkan uji regresi terhadap cv. Calypso, aplikasi IBA nyata menunjukkan hubungan yang linear. Meningkatnya konsentrasi IBA yang digunakan meningkatkan persentase stek hidup (Gambar 4).



Gambar 4. Pengaruh IBA terhadap Persentase Stek Hidup pada cv. Calypso

Persentase stek berakar

Berdasarkan uji F, perlakuan auksin berpengaruh nyata terhadap persentase stek berakar pada taraf 5% (Tabel lampiran 3). Seluruh tingkat konsentrasi yang diuji menghasilkan stek berakar yang lebih besar daripada kontrol seperti tampak pada tabel 1. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hartmann dan Kester (1978) bahwa penggunaan zat pengatur tumbuh golongan auksin dapat meningkatkan persentase stek berakar.

Janick (1972) menyatakan bahwa pada pembentukan akar adventif terdapat 2 fase, yaitu fase inisiasi akar, dimana sel membelah dan berdiferensiasi membentuk primordia akar dan fase selanjutnya adalah fase pertumbuhan akar, primordia akar melebar dan terjadinya pembelahan dan pemanjangan sel. Auksin berperanan penting pada kedua fase tersebut. Hartmann dan Kester (1978) menyatakan bahwa inisiasi akar tergantung pada auksin endogen dan sinergis auksin yang bersama-sama memimpin sintesa RNA yang terlibat dalam inisiasi primordia akar. Menurut Wattimena (1987), auksin juga mendorong elongasi sel-sel. Elongasi sel terutama terjadi pada arah vertikal diikuti dengan pembesaran sel dan meningkatnya bobot basah. Auksin mengaktifkan pompa ion pada plasma membran, dinding sel menjadi longgar, tekanan dinding sel menjadi berkurang, air masuk ke dalam sel dan terjadi pembesaran dan elongasi pada sel. Sesudah pembesaran sel, keutuhan dinding sel terganggu atau retak. Auksin mengaktifkan enzim-enzim yang berpe-

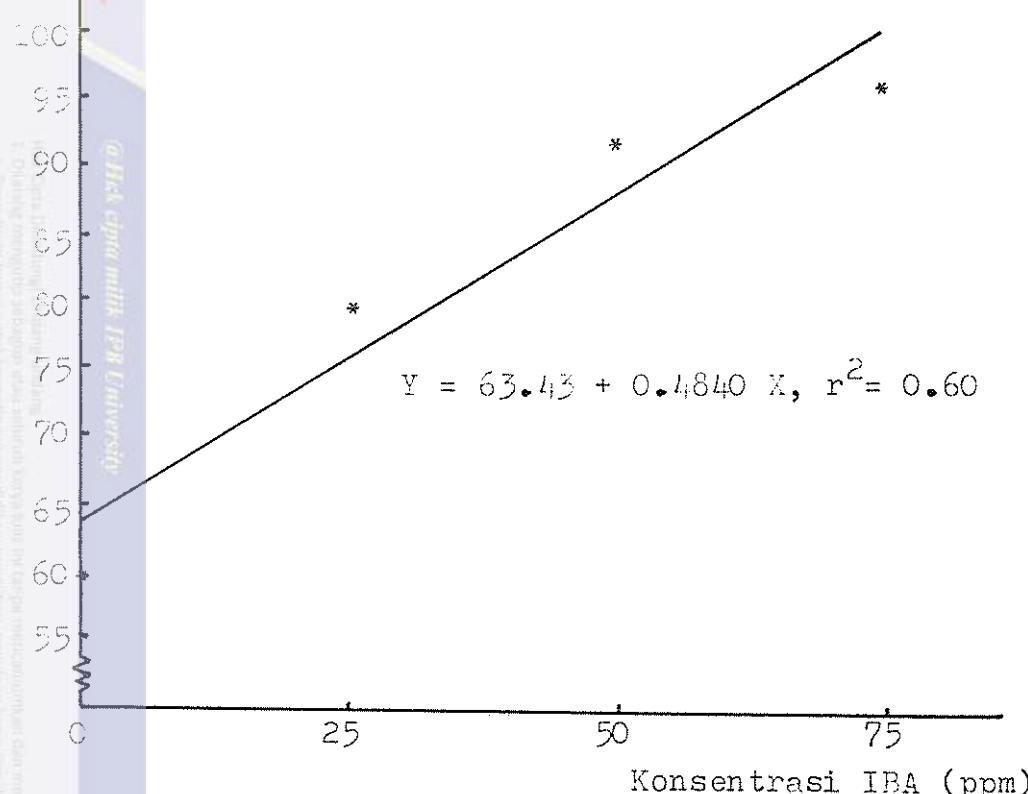
ran dalam pembuatan komponen sel untuk menyusun kembali ke dalam suatu matriks dinding sel yang utuh.

Pemberian auksin sintetis pada dasar stek meningkatkan jumlah auksin yang terlibat dalam proses pembentukan akar tersebut, sehingga memungkinkan meningkatnya kemampuan stek untuk berakar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase stek berakar paling tinggi dihasilkan oleh perlakuan NAA maupun IBA pada tingkat konsentrasi tertinggi yaitu 75 ppm sebesar 93.06%. Pada tingkat konsentrasi yang lebih rendah, perlakuan IBA cenderung menghasilkan persentase stek berakar yang lebih besar daripada NAA, walaupun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 1).

Perlakuan kultivar pada peubah ini menunjukkan pengaruh yang nyata. Kultivar Calypso menghasilkan 79.36% sedangkan cv. White Candy dapat mencapai 92.86% (Tabel 1).

Pada cv. Calypso, walaupun menghasilkan persentase stek berakar yang lebih rendah dibanding kultivar lainnya namun berdasarkan uji regresi, semakin meningkatnya taraf konsentrasi IBA meningkatkan persentase stek berakar nyata secara linear. Pada konsentrasi tertinggi cv. Calypso juga mampu menghasilkan stek berakar lebih dari 90%. Dengan demikian cv. Calypso menunjukkan respon yang baik terhadap perlakuan IBA (Gambar 5).



Gambar 5. Pengaruh IBA terhadap Persentase Stek Berakar pada cv. Calypso

Panjang akar stek

Berdasarkan uji F pada taraf 5%, baik perlakuan auksin maupun perlakuan kultivar tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar stek (Tabel lampiran 4). Uji selanjutnya dengan DMR Test menunjukkan bahwa perbedaan panjang akar yang nyata hanya terdapat antara perlakuan 25 ppm NAA dan 25 ppm IBA. Hasil yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

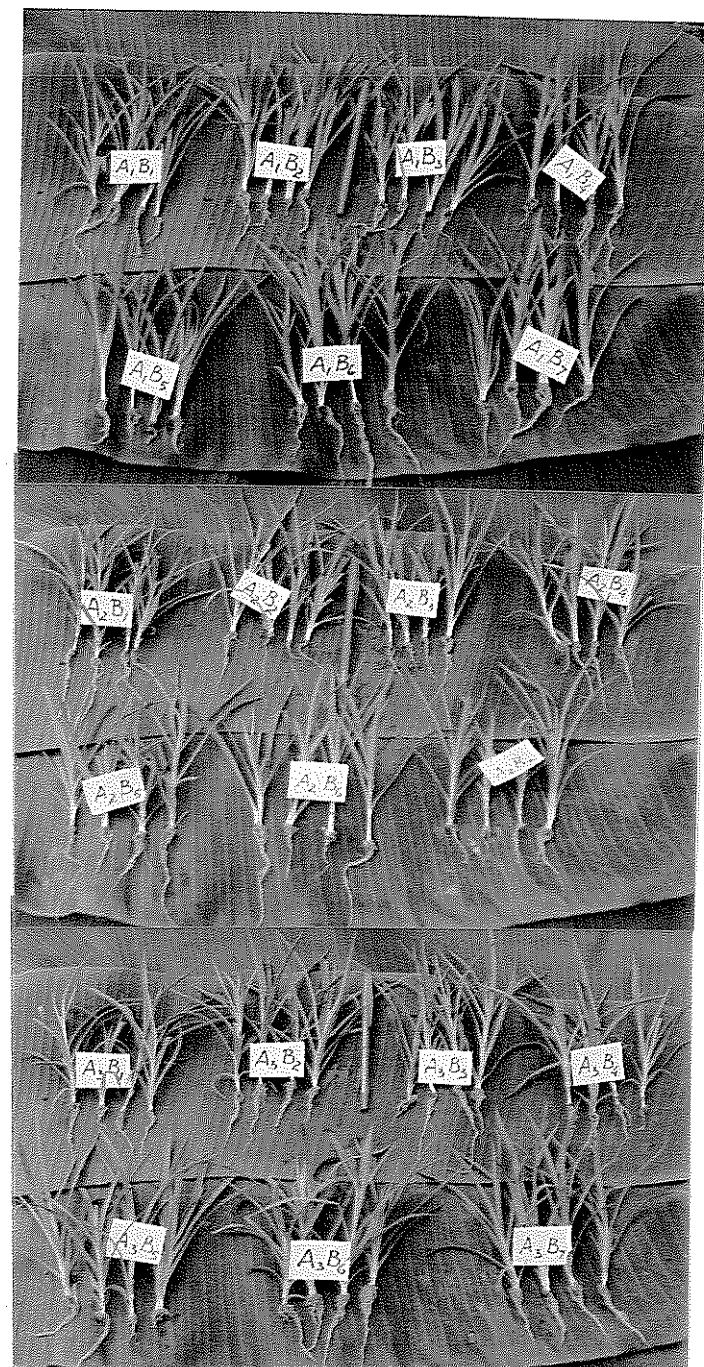
Tidak berpengaruhnya perlakuan terhadap panjang akar stek diperkirakan karena pengaruh dari jenis media penye-

tekan yang digunakan. Pada percobaan ini media yang digunakan hanya terdiri dari pasir. Menurut Hartmann dan Kester (1978), media perakaran dapat mempengaruhi tipe akar yang dihasilkan oleh stek. Stok yang menggunakan media pasir saja umumnya menghasilkan akar yang panjang dibanding bila dicampur dengan bahan lain seperti peat moss. Namun perlakuan auksin terutama IBA cenderung menghasilkan akar yang lebih panjang dibanding kontrol (Tabel 2), diperkirakan pada perlakuan ini inisiasi akar berlangsung lebih cepat.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Auksin dan Kultivar Terhadap Panjang dan Jumlah Akar Stek

Perlakuan	Panjang Akar	Jumlah Akar
	(cm)	
Auksin		
Tanpa Auksin	6.601 ab	21.44 a
25 ppm NAA	6.214 a	32.07 bc
50 ppm NAA	7.776 ab	38.34 c
75 ppm NAA	6.930 ab	27.31 ab
25 ppm IBA	8.473 b	31.90 bc
50 ppm IBA	7.178 ab	35.71 c
75 ppm IBA	7.394 ab	34.05 bc
Kultivar		
cv. Calypso	7.337 a	32.84 b
cv. Scania	6.532 a	28.43 a
cv. White Candy	7.802 a	33.37 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMR Test pada taraf 5%



Gambar 6. Pengaruh Perlakuan Auksin dan Kultivar Terhadap Perakaran Stek Anyelir
Keterangan : cv. Calypso (atas), cv. Scania (tengah), cv. White Candy (bawah)

Jumlah akar stek

Perlakuan auksin berpengaruh nyata terhadap jumlah akar stek (Tabel lampiran 5). Stek yang tanpa perlakuan auksin rata-rata menghasilkan akar 21.44 helai, sedangkan yang diberi perlakuan auksin rata-rata menghasilkan lebih dari 30 helai, nyata lebih tinggi dibanding kontrol (Tabel 2 dan Gambar 6).

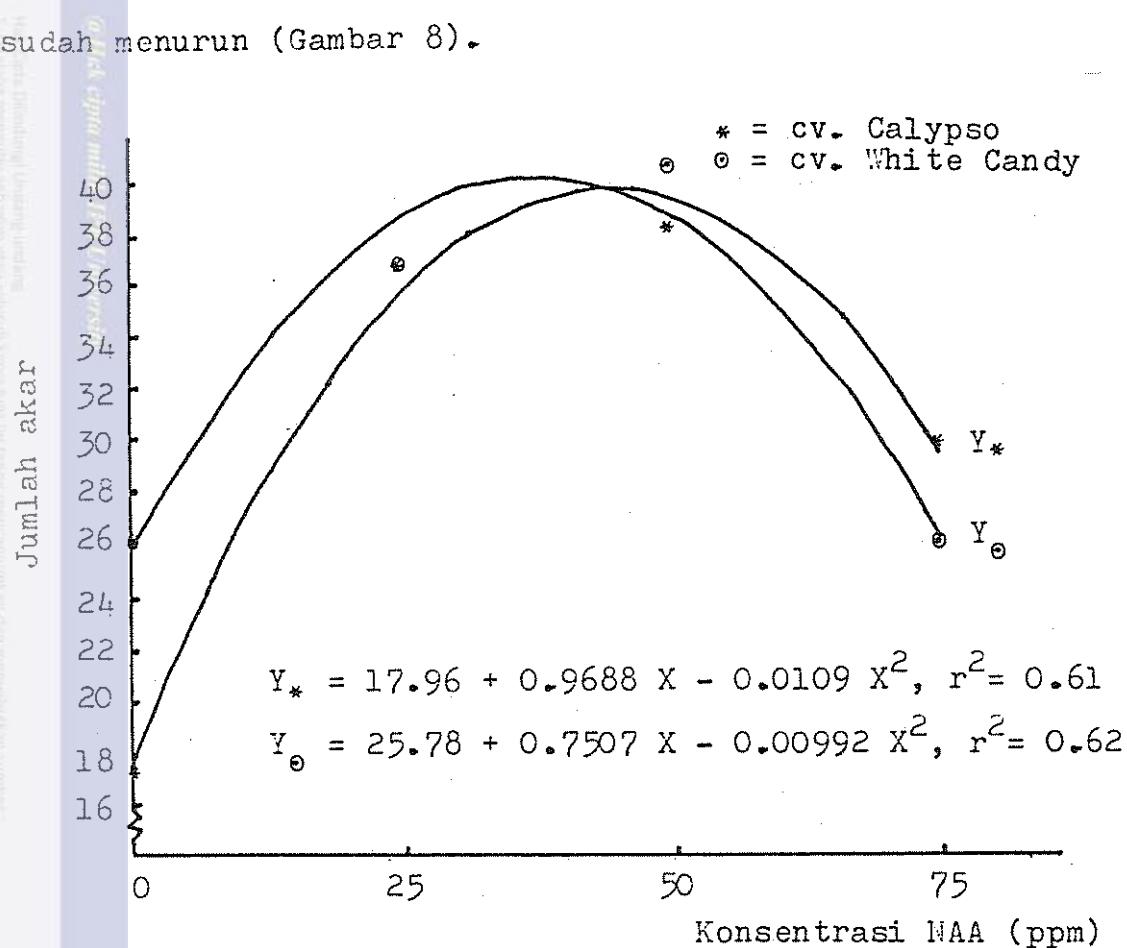
Menurut Hartmann dan Kester (1978), terdapat hubungan antara sitokinin dan auksin dalam mengontrol differensi organ. Termasuk diantaranya yaitu dalam pembentukan akar. Pada penelitian ini ternyata perlakuan auksin dapat meningkatkan jumlah akar stek. Diduga, perlakuan auksin sintetis mempengaruhi perimbangan antara sitokinin dan auksin endogen, sehingga perbandingan konsentrasi auksin terhadap sitokinin menjadi lebih besar. Abidin (1985) menyatakan bahwa apabila dalam perbandingan konsentrasi sitokinin lebih rendah dari auksin, maka hal ini akan mengakibatkan stimulasi pada pertumbuhan akar.

Jumlah akar tertinggi diperoleh pada perlakuan 50 ppm NAA, tetapi tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh pada perlakuan IBA (Tabel 2).

Perlakuan NAA meningkatkan jumlah akar secara kuadratik, hasil yang diperoleh pada taraf 50 ppm nyata lebih tinggi dibanding taraf 75 ppm (Tabel 2 dan gambar 7).

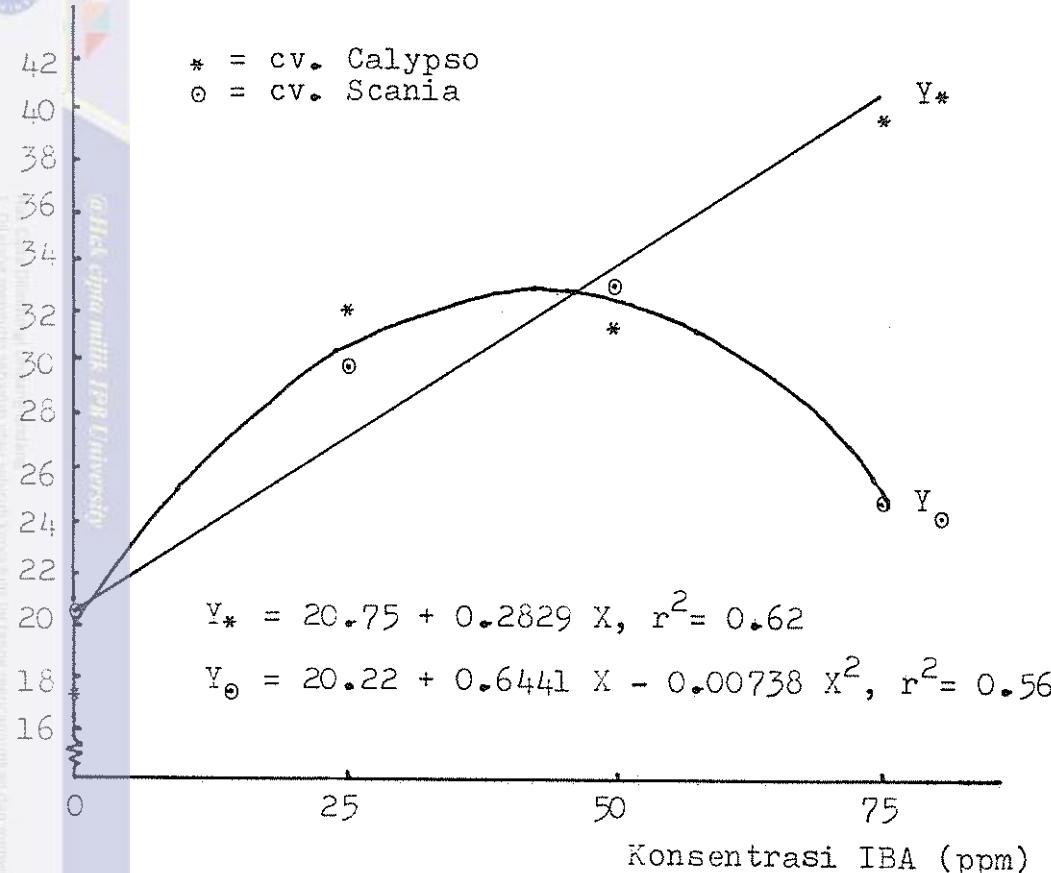
Pada perlakuan IBA, hasil yang diperoleh pada tiap taraf konsentrasi tidak menunjukkan beda yang nyata. Namun berdasarkan uji regresi, jumlah akar stek dari cv. Ca-

lypso meningkat secara linear, dimana hingga konsentrasi 75 ppm masih menunjukkan peningkatan jumlah akar, sedangkan pada cv. Scania peningkatannya secara kuadratik, dimana pada konsentrasi 75 ppm jumlah akar yang dihasilkan sudah menurun (Gambar 8).



Gambar 7. Pengaruh NAA terhadap Jumlah Akar Stek pada cv. Calypso dan cv. White Candy

Faktor kultivar juga berpengaruh nyata terhadap jumlah akar stek. Kultivar Scania menghasilkan akar paling sedikit, nyata lebih rendah daripada kedua kultivar lainnya (Tabel 2 dan Gambar 6). Perbedaan kemampuan tiap kultivar dalam menghasilkan sejumlah akar diperkirakan karena perbedaan komposisi antara sitokinin dan auksin endogen pada masing-masing kultivar.



Gambar 8. Pengaruh IBA terhadap Jumlah Akar Stek pada cv. Calypso dan cv. Scania

Pengamatan Tahap Kedua

Jumlah cabang dan tinggi tanaman

Perlakuan auksin tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang dan tinggi tanaman. Jumlah cabang diamati hingga 7 MST, namun sudah tidak menunjukkan penambahan jumlah cabang setelah 6 MST. Sedangkan tinggi tanaman diamati hingga 19 MST saat tanaman mulai menunjukkan primordia bunga (Tabel lampiran 6 dan 7). Pada perlakuan tanpa auksin, jumlah cabang pada 6 MST mencapai 5.833. Jumlah cabang tertinggi diperoleh pada perlakuan IBA ta-

raf 25 ppm yaitu 6.111, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan auksin lainnya (Tabel 3). Tinggi tanaman pada 19 MST untuk perlakuan tanpa auksin adalah 70.13 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan auksin lainnya.

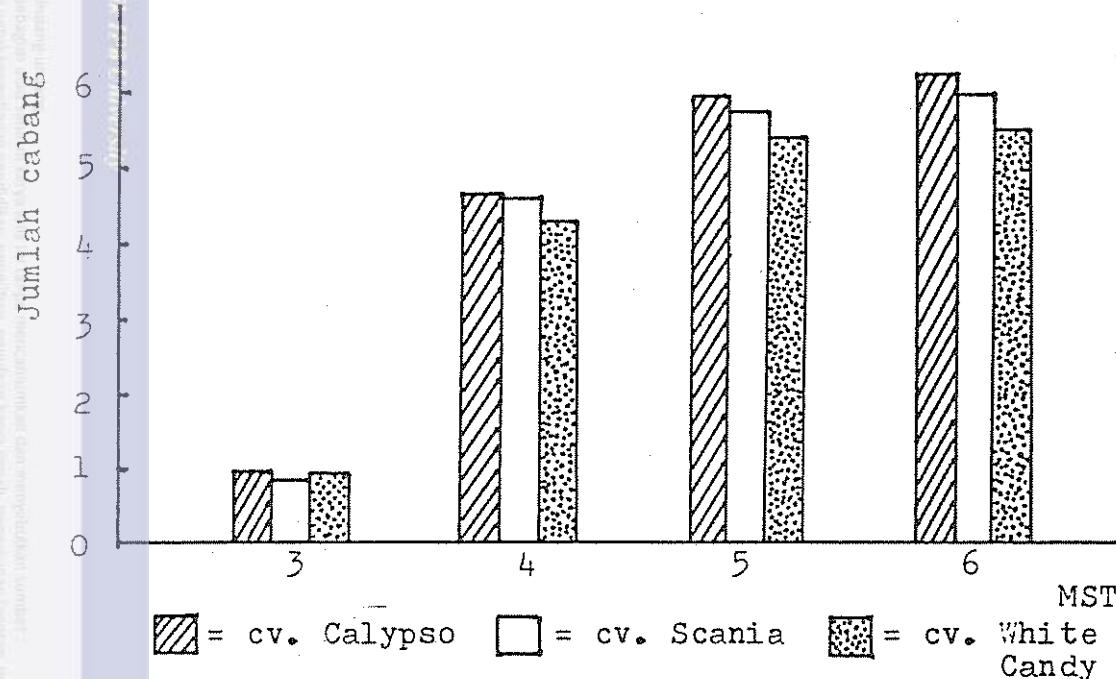
Jumlah cabang dan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata menunjukkan adanya keterbatasan pengaruh kerja auksin hanya pada awal pertumbuhan yaitu pada masa penyetekan.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan Auksin dan Kultivar Terhadap Jumlah Cabang (6MST)

Perlakuan	Jumlah Cabang
Auksin	
Tanpa Auksin	5.833 a
25 ppm NAA	5.722 a
50 ppm NAA	5.611 a
75 ppm NAA	6.000 a
25 ppm IBA	6.111 a
50 ppm IBA	5.722 a
75 ppm IBA	5.833 a
Kultivar	
cv. Calypso	6.143 b
cv. Scania	5.905 ab
cv. White Candy	5.452 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMR Test pada taraf 5%

Perlakuan kultivar menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang pada 6 MST. Jumlah cabang antar kultivar mulai menunjukkan perbedaan pada 5 MST, namun belum berpengaruh nyata. Kultivar yang menghasilkan jumlah cabang tertinggi adalah cv. Calypso dan terendah adalah cv. White Candy (Tabel 3 dan gambar 9).



Gambar 9. Pengaruh Perlakuan Kultivar Terhadap Jumlah Cabang (3-6 MST)

Perlakuan kultivar tidak berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi tanaman. Hingga 19 MST, tinggi tanaman yang diperoleh ketiga kultivar tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Menurut Abidin (1985), terdapat hubungan antara perbandingan pertumbuhan tunas dan akar dengan perbandingan sitokinin dan auksin. Pada cv. Calypso, jumlah akar dan

jumlah cabang yang dihasilkan cukup tinggi dibanding dengan kultivar lain yang diuji. Abidin (1985) menyatakan bahwa apabila perbandingan tunas dan akar berimbang, keadaan ini dihasilkan dari perbandingan sitokinin dan auksin yang berimbang pula. Sedangkan pada cv. White Candy, perbandingan jumlah akar terhadap jumlah cabangnya lebih besar dibanding pada cv. Calypso, diduga perbandingan sitokinin terhadap auksinnya lebih rendah pula yang berarti jumlah sitokininya tidak cukup tinggi sehingga jumlah cabang yang dihasilkan menjadi lebih rendah.

Pembungaan

Pengamatan pada masa pembungaan meliputi jumlah bunga per tanaman, diameter bunga pertama dan saat mekar bunga pertama. Berdasarkan uji statistik, ketiga peubah ini tidak dipengaruhi oleh perlakuan auksin (Tabel lampiran 8-10). Hasil yang diperoleh masing-masing perlakuan tidak menunjukkan beda yang nyata (Tabel 4).

Perlakuan kultivar berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga dan berpengaruh nyata terhadap diameter bunga pertama dan saat mekar bunga pertama (Tabel lampiran 8-10).

Kultivar Scania menghasilkan bunga terbanyak yaitu 4.738 kuntum, sedangkan bunga yang dihasilkan cv. White Candy nyata lebih rendah dari kedua kultivar lainnya yaitu 3.786 kuntum. Kultivar Calypso dan Scania menghasilkan jumlah cabang yang lebih besar dibanding cv. White Candy, sehingga mampu menghasilkan bunga yang lebih banyak pula. Kultivar Calypso dan Scania selain menghasilkan bunga yang

lebih banyak juga memiliki ukuran bunga yang lebih besar dibanding cv. White Candy (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Auksin dan Kultivar Terhadap Jumlah Bunga, Diameter Bunga Pertama dan Saat Mekar Bunga Pertama

Perlakuan	Jumlah Bunga	Diameter Bunga I	Saat Mekar Bunga I
		(cm)	(HST)
Auksin			
Tanpa Auksin	4.611 a	8.056 a	162.1 a
25 ppm NAA	4.278 a	8.083 a	163.8 a
50 ppm NAA	4.167 a	7.967 a	159.6 a
75 ppm NAA	4.111 a	7.911 a	160.4 a
25 ppm IBA	4.444 a	8.067 a	161.7 a
50 ppm IBA	4.278 a	8.106 a	162.4 a
75 ppm IBA	4.778 a	8.306 a	163.4 a
Kultivar			
cv. Calypso	4.619 b	8.152 b	159.7 a
cv. Scania	4.738 b	8.155 b	161.2 ab
cv. White Candy	3.786 a	7.905 a	164.9 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMR Test pada taraf 5 %

Terdapat interaksi antara perlakuan auksin dan kultivar terhadap diameter bunga pertama (Tabel lampiran 9). Secara umum perlakuan auksin cenderung mempengaruhi peningkatan diameter bunga. Peningkatan konsentrasi IBA cenderung meningkatkan diameter bunga untuk cv. Calypso

dan Scania. Sedangkan peningkatan konsentrasi NAA cenderung meningkatkan diameter bunga pada cv. Scania dan White Candy, namun pada cv. Calypso diameter bunga cenderung menurun (Tabel 5). Diduga terdapat hubungan antara diameter bunga dengan jumlah daun dan tunas-tunas samping pada cabang-cabangnya yang tidak teramat pada percobaan ini.

Faktor kultivar juga mempengaruhi saat mekar bunga pertama. Pada cv. Calypso, bunga pertama mekar pada 159,7 HST, nyata lebih cepat daripada cv. White Candy yang mekar pada 164,9 HST (Tabel 4).

Tabel

5. Pengaruh Interaksi antara Perlakuan Auksin dan Kultivar terhadap Diameter Bunga Pertama

Kultivar	Perlakuan Auksin	Diameter Bunga Pertama	
		(cm)	
cv. Calypso	Tanpa Auksin	8.250	efg
	25 ppm NAA	8.500	g
	50 ppm NAA	7.833	cb
	75 ppm NAA	7.417	a
	25 ppm IBA	8.167	def
	50 ppm IBA	8.400	fg
	75 ppm IBA	8.500	g
cv. Scania	Tanpa Auksin	8.167	def
	25 ppm NAA	8.083	cde
	50 ppm NAA	8.167	def
	75 ppm NAA	8.417	fg
	25 ppm IBA	7.833	bc
	50 ppm IBA	8.167	def
	75 ppm IBA	8.250	efg
cv. White Candy	Tanpa Auksin	7.750	b
	25 ppm NAA	7.667	b
	50 ppm NAA	7.900	bcd
	75 ppm NAA	7.900	bcd
	25 ppm IBA	8.200	def
	50 ppm IBA	7.750	b
	75 ppm IBA	8.167	def

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMR Test pada taraf 5 %



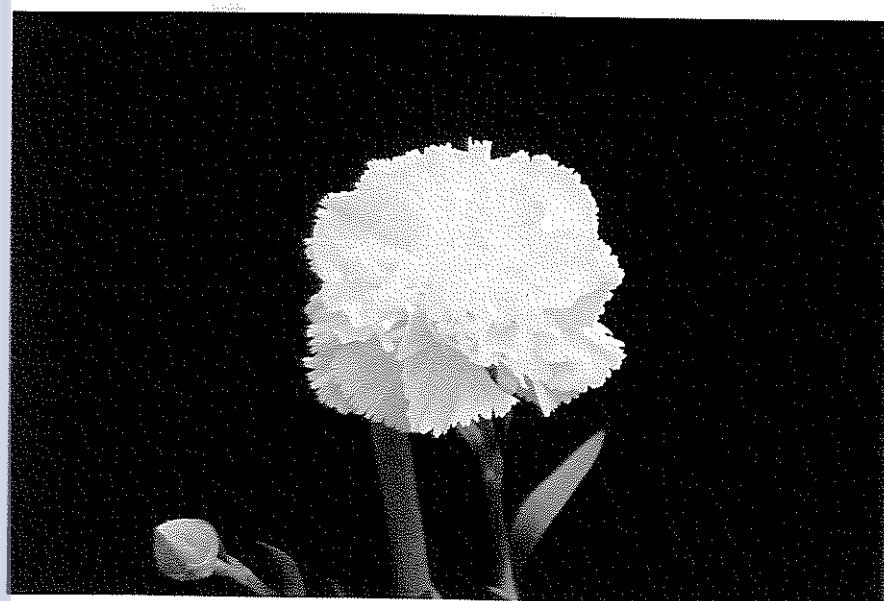
Gambar 10. Pembungaan pada cv. Calypso (23 MST)



Gambar 11. Pembungaan pada cv. Scania (23 MST)



a. Hek epata milik IPB University



Gambar 12. Pembungaan pada cv. White Candy (23 MST)



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini pemberian IBA dan NAA pada dasar stek anyelir berpengaruh nyata dalam meningkatkan persentase stek hidup, persentase stek berakar dan jumlah akar stek, namun tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman selanjutnya. Sesuai hipotesis yang diajukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi IBA dan NAA hingga konsentrasi 75 ppm masih meningkatkan persentase stek hidup dan persentase stek berakar, namun untuk peubah jumlah akar stek cenderung menurun.
2. Pada peubah persentase stek hidup dan persentase stek berakar, penggunaan IBA pada tingkat konsentrasi yang diuji cenderung memberikan hasil yang lebih baik dibanding NAA.
3. Perbedaan kultivar nyata mempengaruhi seluruh peubah yang diamati kecuali panjang akar stek dan tinggi tanaman, namun berdasarkan uji statistik tidak dapat ditentukan tingkat respon dari masing-masing kultivar terhadap perlakuan IBA dan NAA, kecuali terhadap diameter bunga pertama.

Saran

Dari hasil penelitian ini terungkap berbagai masalah dan untuk selanjutnya disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi ataupun dengan menggunakan gabungan IBA dan NAA.
2. Perlu diteliti berbagai jenis media penyetekan untuk memperoleh tipe perakaran terbaik diantaranya yaitu menggabungkan penggunaan pasir dengan mos atau gambut.
3. Perlu dilakukan penelitian terhadap lama penyetekan untuk menentukan waktu dan kondisi stek yang optimal untuk penanaman di lapang.
4. Untuk melengkapi pengamatan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, perlu diamati pula jumlah daun serta tunas-tunas samping yang tumbuh pada cabang-cabangnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1985. Dasar-dasar pengetahuan tentang zat pengatur tumbuh. Angkasa, Bandung. 85 hal.
- Adriance, G.W. and R.R. Brison. 1955. Propagation of horticultural plants. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York. 298 p.
- Avery, G.S. and E.B. Johnson. 1947. Hormones and Horticulture. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York. 326 p.
- Bailey, D.A. and Thomas C. Weiler. 1984. Rapid propagation and establishment of florists' Hydrangea. HortScience 19(6) : 850-852.
- Bailey, L.H. 1963. The standard cyclopedia of Horticulture. Vol.I : A-E. The Macmillan Co., New York. 1200 p.
- Besemer, S.T. 1980. Carnation, p. 47-79. In R.A. Larson (ed.). Introduction of Floriculture. Academic Press, London.
- Christopher, E.P. 1958. Introductory Horticulture. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York. 428 p.
- Edmond, J.B., A.M. Musser and F.S. Andrews. 1957. Fundamentals of Horticulture. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York. 456 p.
- Hartmann, H.T. and D.E. Kester. 1978. Plant Propagation; principles and practices. 3rd ed. Prentice-Hall Inc., New Jersey. 662 p.
- Hartmann, H.T., W.J. Flocker and A.M. Kofranek. 1981. Plant science growth, development and utilization of cultivated plants. Prentice-Hall Inc., New Jersey. 674 p.
- Janick, J. 1972. Horticultural Science. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 586 p.
- Laurie, A. and V.H. Ries. 1957. Floriculture; fundamentals and practices. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York. 525 p.
- Montero, F.P., E. Aguera and F. Jimenez. 1985. Comparative effect of different growth regulators and boron on rooting of carnation cutting. Agrochimica 29(5/6) : 356-363 (Hort. Abstr. 57(3) :213).

- Nelson, K.S. 1978. Flower and plant production in the green house. 3rd ed. The Interstate Printers and Publ., Inc., Danville, Illinois. 335 p.
- Nelson, P.V. 1981. Green house operation and management. 2nd ed. Reston Publ. Co., Inc., Reston, Virginia. 563 p.
- Pandey, B.P. 1982. Modern Practical Botany. Vol II. S. Chara and Co. Ltd., New Delhi. 396 p.
- Pearse, H.L. 1948. Growth substances and their practical importance in Horticulture. Headley Brothers the Invicta Press, London. 233 p.
- Shukla, P. and S.P. Misra. 1979. An introduction and taxonomy of Angiosperms. Vikas Publ. House PVT Ltd., New Delhi. 546 p.
- Smith, G.M., J.B. Overton, E.M. Gilbert, R.H. Denniston, G.S. Bryan and C.E. Allen. 1924. A textbook of general Botany. Macmillan Co., New York. 409 p.
- Wattimena, G.A. 1987. Zat pengatur tumbuh tanaman. PAU Bioteknologi IPB, Bogor. 247 hal.
- Weaver, R.J. 1972. Plant growth substance in Agriculture. W.H. Freeman Co., San Francisco. 596 p.
- Woodrow, G.M. 1910. Gardening in Tropics. Simpkin, Marshall, Hamilton, Kent and co., Ltd., London. 634 p.
- Wudianto, R. 1989. Membuat setek, cangkok dan okulasi. PT. Penebar Swadaya, Jakarta. 150 hal.

Tabel Lampiran 1. Data Suhu dan Kelembaban Relatif Bulanan Daerah Cisarua Selama Pemelitian Berlangsung

B u l a n (1989)	Suhu ($^{\circ}$ C)			RH Rata-rata (%)
	Max.	Min.	Rata-rata	
Januari	25.0	17.1	21.1	89
Pebruari	23.3	16.9	20.1	90
Maret	25.9	17.4	21.5	87
April	26.7	17.4	21.8	85
Mei	25.8	18.0	21.6	89
Juni	25.8	17.5	21.5	84
Juli	25.9	17.4	21.5	85
Agustus	24.9	17.1	21.0	87
September	25.8	17.4	21.4	86
Rata-rata	25.5	17.4	21.3	87

Sumber : Stasiun Meteorologi dan Geofisika Citeko

Tabel Lampiran 2. Sidik Ragam Persentase Stek Hidup

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Nilai F	Nilai P
A	6	3695	615.9	3.821**	0.0042
C	2	2222	1111.0	6.892**	0.0029
A X C	12	2153	179.4	1.113	0.3755
Galat	42	6771	161.2		
Total	62	14841			

KK = 14.48 %

** Nyata pada taraf 1 %

Tabel Lampiran 3. Sidik Ragam Persentase Stek Berakar

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Nilai F	Nilai P
A	6	3344	557.4	3.018*	0.0151
C	2	1916	957.9	5.187**	0.0097
A X C	12	2491	207.5	1.124	0.3674
Galat	42	7757	184.7		
Total	62	15508			

KK = 15.81 %

* Nyata pada taraf 5 %

** Nyata pada taraf 1 %

Tabel Lampiran 4. Sidik Ragam Panjang Akar

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Nilai F	Nilai P
A	6	30.51	5.085	1.1910	0.3296
C	2	17.33	8.664	2.0920	0.1423
A X C	12	49.77	4.147	0.9712	0.4908
Galat	42	179.40	4.271		
Total	62	277.01			

KK = 28.16 %

Tabel Lampiran 5. Sidik Ragam Jumlah Akar

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Nilai F	Nilai P
A	6	1712.0	285.40	6.530**	0.0000
C	2	309.3	154.70	3.538*	0.0369
A X C	12	630.7	52.55	1.202	0.3128
Galat	42	1836.0	43.71		
Total	62	4488.0			

KK = 20.96 %

* Nyata pada taraf 5 %

** Nyata pada taraf 1 %

Tabel Lampiran 6. Sidik Ragam Jumlah Cabang 6 MST

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Nilai F	Nilai P
A	6	3.222	0.5370	0.3893	0.8846
C	2	10.330	5.1670	3.7460*	0.0261
A X C	12	7.111	0.5926	0.4296	0.9483
Galat	105	144.800	1.3790		
Total	125	165.463			

KK = 20.13 %

* Nyata pada taraf 5 %

Tabel Lampiran 7. Sidik Ragam Tinggi Tanaman 19 MST

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Nilai F	Nilai P
A	6	43.07	7.179	0.3616	0.9015
C	2	8.20	4.100	0.2065	0.8158
A X C	12	362.80	30.230	1.5230	0.1277
Galat	102	2025.00	19.85		
Total	122	2439.07			

KK = 6.39 %

Tabel Lampiran 8. Sidik Ragam Jumlah Bunga

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Nilai F	Nilai P
A	6	6.381	1.063	0.7444	0.6170
C	2	22.620	11.310	7.9170**	0.0009
A X C	12	18.710	1.560	1.0920	0.3747
Galat	102	145.758	1.429		
Total	122	193.469			

KK = 27.29 %

** Nyata pada taraf 1 %

Tabel Lampiran 9. Sidik Ragam Diameter Bunga Pertama

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Nilai F	Nilai P
A	6	0.2792	0.0465	1.037	0.4063
C	2	0.2889	0.1445	3.220*	0.0428
A X C	12	1.1230	0.0936	2.087*	0.0239
Galat	100	4.480	0.0448		
Total	120	6.1711			

KK = 2.62 %

* Nyata pada taraf 5 %

Tabel Lampiran 10. Sidik Ragam Saat Mekar Bunga Pertama

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Nilai F	Nilai P
A	6	41.49	6.915	0.5281	0.7973
C	2	99.29	49.650	3.7920*	0.0251
A X C	12	205.90	17.160	1.3110	0.2239
Galat	100	1309.00	13.090		
Total	120	1655.68			

KK = 2.23 %

* Nyata pada taraf 5 %

P

A ₆ C ₃	A ₂ C ₁	A ₂ C ₃	A ₆ C ₃	A ₁ C ₂	A ₇ C ₂
A ₇ C ₃	A ₃ C ₃	A ₄ C ₁	A ₇ C ₁	A ₃ C ₃	A ₃ C ₁
A ₃ C ₁	A ₄ C ₁	A ₃ C ₂	A ₁ C ₃	A ₁ C ₂	A ₆ C ₃
A ₂ C ₃	A ₂ C ₂	A ₂ C ₂	A ₂ C ₁	A ₄ C ₃	A ₂ C ₁
A ₄ C ₃	A ₅ C ₂	A ₁ C ₂	A ₄ C ₁	A ₂ C ₁	A ₆ C ₂
A ₇ C ₁	A ₆ C ₁	A ₆ C ₁	A ₅ C ₂	A ₄ C ₃	A ₅ C ₃
A ₅ C ₁	A ₄ C ₂	A ₇ C ₂	A ₄ C ₂	A ₄ C ₂	A ₇ C ₁
A ₂ C ₂	A ₁ C ₁	A ₃ C ₂	A ₁ C ₁	A ₇ C ₃	A ₇ C ₃
A ₆ C ₂	A ₄ C ₂	A ₅ C ₁	A ₂ C ₃	A ₆ C ₁	A ₆ C ₂
A ₅ C ₃	A ₆ C ₃	A ₁ C ₂	A ₇ C ₃	A ₇ C ₁	A ₆ C ₃
A ₁ C ₃	A ₃ C ₂	A ₂ C ₂	A ₃ C ₁	A ₄ C ₃	A ₁ C ₁
A ₃ C ₁	A ₅ C ₁	A ₅ C ₁	A ₆ C ₁	A ₁ C ₃	A ₃ C ₁
A ₄ C ₁	A ₇ C ₂	A ₇ C ₂	A ₅ C ₃	A ₆ C ₁	A ₅ C ₃
A ₆ C ₂	A ₁ C ₂	A ₄ C ₁	A ₇ C ₁	A ₃ C ₃	A ₆ C ₃
A ₂ C ₃	A ₅ C ₂	A ₇ C ₃	A ₇ C ₂	A ₅ C ₂	A ₂ C ₂
A ₅ C ₁	A ₁ C ₁	A ₂ C ₃	A ₁ C ₂	A ₃ C ₃	A ₆ C ₂
A ₇ C ₂	A ₂ C ₃	A ₅ C ₂	A ₃ C ₃	A ₇ C ₃	A ₂ C ₁
A ₁ C ₁	A ₅ C ₂	A ₃ C ₂	A ₅ C ₃	A ₃ C ₂	A ₅ C ₁
A ₄ C ₂	A ₁ C ₃	A ₁ C ₁	A ₄ C ₁	A ₄ C ₃	A ₂ C ₂
A ₂ C ₁	A ₆ C ₂	A ₄ C ₂	A ₃ C ₁	A ₁ C ₃	A ₇ C ₁
A ₄ C ₃	A ₃ C ₂	A ₃ C ₃	A ₆ C ₁	A ₁ C ₃	A ₅ C ₃

Gambar Lampiran 1. Denah Percobaan