

PENGARUH MEDIA, PEMOTONGAN DAUN DAN PEMBERIAN ZAT TUMBUH
TERHADAP DAYA PERAKARAN DAN PERTUMBUHAN STEK COKLAT
(*Theobroma cacao* L.)¹⁾

(THE EFFECT OF ROOTING MEDIUM, LEAF AND PLANT GROWTH
REGULATORS ON THE ROOTING AND GROWTH OF COCOA CUTTINGS
(*Theobroma cacao* L.)

Oleh

Rachmat Wargadipura, Soleh Solahuddin,
Justika S. Baharsjah dan Said Harran²⁾

Abstract: An experiment on the propagation of cocoa by cuttings was carried out at the Ciomas Experimental Station, Bogor, from December 1983 to March 1984.

The result showed that leaf removal of the distal halves combined with treatment of 4000 ppm IBA stimulated rapid callus growth and primary root formation, so that it resulted the highest number of survival cuttings. This treatment also significantly affected the length or weight of shoots and roots, and the root number of the cuttings.

The use of either top soil only, or sub soil placed above the top soil (1 : 2) in polythene bag as a rooting medium did not significantly affect the number and condition of growth component of survival cuttings.

Ringkasan: Suatu percobaan penyetekan coklat telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciomas, Bogor, dari bulan Desember 1983 hingga Maret 1984.

Hasilnya menunjukkan bahwa pemotongan separuh luas daun dikombinasikan dengan perlakuan 4 000 ppm IBA dapat merangsang pembentukan kalus dan akar pertama tercepat sehingga diperoleh jumlah stek hidup tertinggi. Perlakuan tadi berpengaruh nyata terhadap panjang atau berat tunas dan akar, serta jumlah akar tiap stek.

1) Sebagian tesis Magister Sains, FPS, IPB, tahun 1984 dari penulis pertama.

2) Penulis: pertama, Staf Penelitian Balai Penelitian Perkebunan Bogor, kedua dan ketiga masing-masing Staf Pengajar Jurusan Budidaya Pertanian IPB, serta keempat, Staf Pengajar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB.

Penggunaan tanah lapisan atas saja, atau tanah lapisan bawah diletakkan di atas tanah lapisan atas dengan perbandingan isi 1 : 2 dalam kantong plastik sebagai media pesemaian, keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah stek hidup serta kondisi komponen pertumbuhannya.

PENDAHULUAN

Tanaman coklat asal biji diketahui memiliki sifat-sifat antar individu yang berbeda, misalnya vigor tanaman dan masa pembungan serta awal pembuahan (prekositas) yang tidak sama (Wood, 1975). Jolly (1956) dalam Soenaryo dan Soedarsono (1977) memperkuat pendapat tadi dengan membuktikan bahwa produksi coklat kering dari tanaman asal biji tiap satuan luas areal hanya mencapai separuh daripada tanaman asal stek. Dikatakannya pula, penggunaan bibit asal stek klon unggul kini telah diterapkan di berbagai negara produsen coklat di dunia selain Indonesia.

Adapun kesulitan utama dalam menyetek coklat ialah lamanya waktu yang diperlukan untuk pembentukan primordia akar. Urquhart (1961) pernah mencoba vermikulit, serbuk sabut kelapa, serbuk gergaji, pasir dan campuran pasir dengan tanah sebagai media penyetekan. Namun banyaknya stek yang berakar belum memuaskan.

Hambatan lain dalam penyetekan ialah keadaan daun coklatnya sendiri yang berukuran besar. Bila ukuran daun tidak dikurangi maka laju transpirasi terlalu tinggi dan kerapatan stek tiap satuan luas pesemaian menjadi berkurang. Memotong separuh dari daun stek sebelum stek ditanam di pesemaian ternyata tidak berpengaruh buruk terhadap daya perakaran dan pertumbuhannya (Escamilla et al., 1949).

Usaha untuk merangsang perakaran stek terus diteliti. Pakianathan, Wong dan Jaafar (1980), Prawoto dan Saleh (1983), Anwar dan Hutomo (1980) dan Retnopalupi (1981) berturut-turut telah menetapkan dosis zat tumbuh IBA optimum adalah 2 000, 3 000, 5 000 dan 6 000 ppm yang dapat merangsang daya perakaran stek coklat. Tetapi Osundolire (1977) tidak memperoleh beda nyata dalam hal banyaknya stek coklat yang berakar dari penggunaan 2 500 sampai dengan 10 000 ppm IBA.

Mekanisme kerja zat tumbuh sintetis seperti disebutkan di atas diduga sama seperti auxin. Setelah IBA diberikan pada pangkal batang stek dan masuk ke dalam jaringan sel, maka sintesis protein meningkat. Menurut Salisbury dan Ross (1969), protein yang terbentuk dipergunakan sebagai: (a) bahan penyusun sel organisme, (b) katalisator organik untuk mempercepat reaksi dan (c) bagian terpenting dari nukleoprotein.

Bertitik tolak dari keterangan di atas maka kemudahan untuk menyediakan bibit asal stek perlu mendapat perhatian. Dalam percobaan ini ingin diketahui pengaruh macam media, luas pemotongan daun dan dosis IBA optimum yang dapat merangsang daya perakaran dan pertumbuhan stek coklat di pesemaian.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciomas, Kabupaten Bogor dari tanggal 7 Desember 1983 hingga 27 Maret 1984. Tinggi tempat $\pm$ 250 m di atas permukaan laut. Jenis tanah ialah latosol.

Percobaan disusun dengan rancangan petak terbagi-bagi (split-split plot design) $2 \times 2 \times 5$. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Panjang tiap petak perlakuan 1.0 m, lebar 0.6 m yang memuat 50 stek. Jarak tanam 0.10×0.15 m. Jarak

antar petak perlakuan 0.2 m. Total stek klon Nanai 34 (Na 34) yang diperlukan 3 000 buah.

Media pesemaian sebagai petak utama terdiri dari: (a) tanah lapisan atas dalam kantong plastik hitam, (b) tanah lapisan bawah diletakkan di bagian atas tanah lapisan atas dalam kantong plastik hitam dengan perbandingan isi 1 : 2. Diameter kantong plastik tadi 0.10 m, tingginya 0.30 m.

Bahan stek berupa tunas orthotrop dipilih dari pohon induk coklat berumur 4 tahun yang baru selesai mengalami masa "flush". Tunas-tunas tadi dipotong menjadi 3 000 stek berdaun tunggal. Dari jumlah itu sebanyak 1 500 stek luas daunnya dipotong separuh dan sisanya dipotong tiga perempat. Arah pemotongan, tegak lurus terhadap tulang daun utama. Kedua cara pemotongan daun stek merupakan anak petak.

Zat tumbuh sebagai cucu petak terdiri dari lima macam dosis yaitu: 0, 2 000, 4 000, 6 000 dan 8 000 ppm IBA. Zat tumbuh IBA diberikan pada pangkal batang stek dengan cara pencelupan cepat.

Sebelum tanah lapisan atas dan tanah lapisan bawah dimasukkan ke dalam kantong plastik, terlebih dahulu dilakukan analisis kadar unsur hara makronya. Menjelang pelaksanaan penyekatan, diambil contoh daun dari perlakuan anak petak untuk dianalisis kadar pati dan gulanya. Metode analisis kadar pati dan gula tadi disesuaikan menurut Suseno, Harran dan Prawiranata (1978).

Pembentukan kalus dan primordia akar diamati dengan mencahut lima contoh stek secara acak pada tiap petak perlakuan. Pengamatan diulang selang seminggu hingga seluruh stek berakar. Banyaknya stek hidup dihitung dan panjang tunasnya diukur selang dua minggu. Kondisi komponen tumbuh berupa panjang atau

bobot tunas dan akar serta banyaknya akar tiap stek diperiksa pada akhir percobaan. Selama percobaan telah dicatat beberapa faktor iklim mikro di pesemaian. Suhu dan kelembaban relatif udara diukur dengan termohigrograf; suhu tanah diukur dengan termometer tanah; intensitas cahaya diukur dengan lux meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekstur, pH dan beberapa kadar hara makro media pesemaian

Hasil analisis media pesemaian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tekstur, pH dan beberapa kadar hara makro media pesemaian

(Table 1 Texture, pH and some of macro nutrient contents of nurseries medium)

Kode (Code)	Tekstur (Texture)			pH dalam (pH in) H ₂ O	C %	N %	Ekstrak-HCl 25 % (Extract-HCl 25%)		
	Pasir (Sand)	Debu (Ash)	Liat (Loam)				P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
	%	%	%				%	%	%
TA	15.4	34.3	50.3	4.8	1.32	0.103	0.088	0.022	0.013
TB	9.6	35.1	55.3	5.5	0.48	0.065	0.095	0.016	0.079

Keterangan : TA = Tanah lapisan atas (Top soil)
Note TB = Tanah lapisan bawah (Sub soil)

Tekstur tanah lapisan atas dibedakan dari tanah lapisan bawah oleh kadar pasir, debu dan liat. Reaksi tanah lapisan atas 0.7 lebih rendah daripada tanah lapisan bawah. Namun pH kedua macam tanah tadi masih berada dalam kisaran pH yang diinginkan tanaman coklat (Tjwan, 1965). Terdapat korelasi yang positif di antara kadar CaO dengan pH kedua macam tanah tadi. Makin tinggi kadar CaO tanah makin besar pH nya.

Kadar pati dan gula

Hasil analisis kadar pati dan gula dari perlakuan pemotongan daun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar pati dan gula (%) tiap gram contoh daun
(Table 2 Starch and glucose content (%) per gramme of sample of leaves)

Pemotongan luas daun (Leaf removal)	Kadar (Content)	
	Pati (starch)	Gula (glucose)
Separuh (Half)	8.17 (16.61 [*])	2.05 (8.23 [*])
Tiga perempat (Three fourth)	6.66 (14.95)	1.68 (7.42)

Keterangan (Note):

Angka dalam kurung adalah data persen kadar pati dan gula yang telah ditransformasi ke arcsin $\sqrt{\text{persentase}}$
(Number between brackets are the percentage datas of starch and glucose content which had been transformed to arcsin $\sqrt{\text{percentage}}$)

^{*}) Berbeda nyata pada taraf 0.05 menurut uji Beda Nyata Terkecil (Significantly different at 0.05 level using Least Significant Range)

Kadar pati dan gula dari perlakuan pemotongan separuh luas daun stek berturut-turut mencapai 8.17 dan 2.05 % per gram bobot contoh daun. Data kadar pati dan gula dari perlakuan tadi berbeda nyata dan sangat berbeda nyata dibandingkan dengan data yang sama dari perlakuan pemotongan tiga perempat luas daun.

Kalus dan primordia akar

Dari Tabel 3 terlihat bahwa banyaknya stek yang telah membentuk kalus dan primordia akar dari kedua perlakuan media tidak berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa penggunaan tanah lapisan

Tabel 3. Banyaknya stek berkalus dan berprimordia akar. Data persen kalus dan primordia akar telah ditransformasi ke arcsin $\sqrt{\text{persentase}}$

(Table 3 Number of cuttings which callus and primary root had been formed. Percent data's of callus and primary root had been transformed to arcsin $\sqrt{\text{percentage}}$)

Perlakuan (Treatment)	Kalus (Callus)			Primordia akar (Primary root)			
	Umur, minggu (Age, weeks)			Umur, minggu (Age, weeks)			
	2	3	4	3	4	5	6
Tanah lapisan atas (Top soil)	28.3	69.6	89.7	5.5	25.6	55.2	90.8
Tanah lapisan bawah dan atas (Sub soil and top soil)	33.5	74.8	95.8	7.3	30.2	53.7	88.0
BNT (LSR) 5 %	7.6	9.4	11.2	4.7	13.6	18.8	20.2
Pemotongan separuh luas daun (Half-leaf removal)	37.3	73.2	96.5	-	29.5	69.5	91.1
Pemotongan tiga perempat luas daun (Three fourth leaf removal)	26.2	55.4	78.3	-	14.9	53.4	75.0
BNT (LSR) 5 %	12.4	14.7	16.3	-	13.2	11.7	14.8
0 ppm IBA	18.1	59.2	80.5	-	17.6	56.6	88.1
2 000 ppm IBA	20.2	64.7	88.8	-	19.8	66.6	90.2
4 000 ppm IBA	22.9	79.3	96.7	3.5	35.7	77.5	94.7
6 000 ppm IBA	17.3	68.5	86.2	-	23.1	65.1	83.5
8 000 ppm IBA	15.5	43.8	68.2	-	12.2	30.5	69.3
BNT (LSR) 5 %	5.6	9.4	13.8	-	4.3	10.6	15.7

atas saja maupun tanah lapisan bawah diletakkan di bagian atas tanah lapisan atas dalam kantong plastik dengan perbandingan isi 1 : 2 adalah sama baiknya sebagai media pesemaian stek coklat.

Pemotongan separuh luas daun belum sampai mengurangi kadar nutrisi dan auksin dalam jaringan daun stek. Artinya, proses metabolisme di situ masih dapat berjalan lancar selama faktor lingkungan yang mempengaruhi penyetekan dipenuhi. Sebaliknya, pemotongan luas daun stek yang terlalu berat diduga berakibat mengurangi kadar nutrisi dan auksin tadi sehingga berada di bawah batas titik kritis (Escamilla et al., 1949). Itulah sebabnya daya untuk membentuk kalus dan primordia akar dari stek yang separuh luas daunnya dipotong lebih tinggi daripada stek yang tiga perempat luas daunnya dipotong.

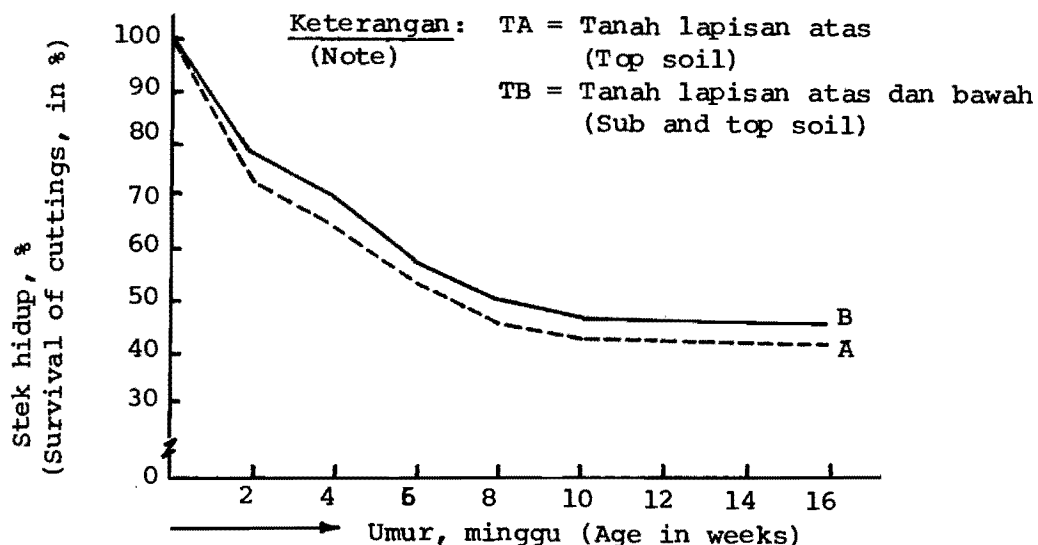
Dibanding dengan tiga dosis zat tumbuh lainnya, maka perlakuan 4 000 ppm IBA dinilai paling efektif karena terbukti mampu membentuk kalus dan primordia akar stek terbanyak. Sebagian stek yang mendapat perlakuan tadi telah ada yang berakar pada umur tiga minggu.

Data stek yang berkalus dan berprimordia akar seperti tertera pada Tabel 3 setelah diolah menjadi kombinasi diantara ketiga faktor perlakuan, hasilnya sebagai berikut. Diantara kombinasi media dengan pemotongan daun, hanya stek yang separuh luas daunnya dipotong serta ditanam pada tanah lapisan bawah diletakkan di bagian atas tanah lapisan atas dalam kantong plastik dengan perbandingan isi 1 : 2 yang memperlihatkan interaksi banyaknya kalus dan primordia akar secara nyata. Sedangkan banyaknya stek berkalus dan berprimordia akar diantara kombinasi media dengan zat tumbuh tidak berbeda nyata. Diantara kombinasi pemotongan daun dengan zat tumbuh, hanya stek yang separuh luas daunnya dipotong dan pangkal batangnya diberi 4 000 ppm IBA menunjukkan

banyaknya kalus secara nyata. Dilihat pada tiga faktor perlakuan percobaan, maka banyaknya kalus dan primordia akar terbanyak tiap periode pengamatan pada stek yang separuh luas daunnya dipotong dan pangkal batangnya diberi 4 000 ppm IBA serta ditanam pada tanah lapisan bawah diletakkan di atas tanah lapisan atas dalam kantong plastik dengan perbandingan isi 1 : 2.

Stek hidup

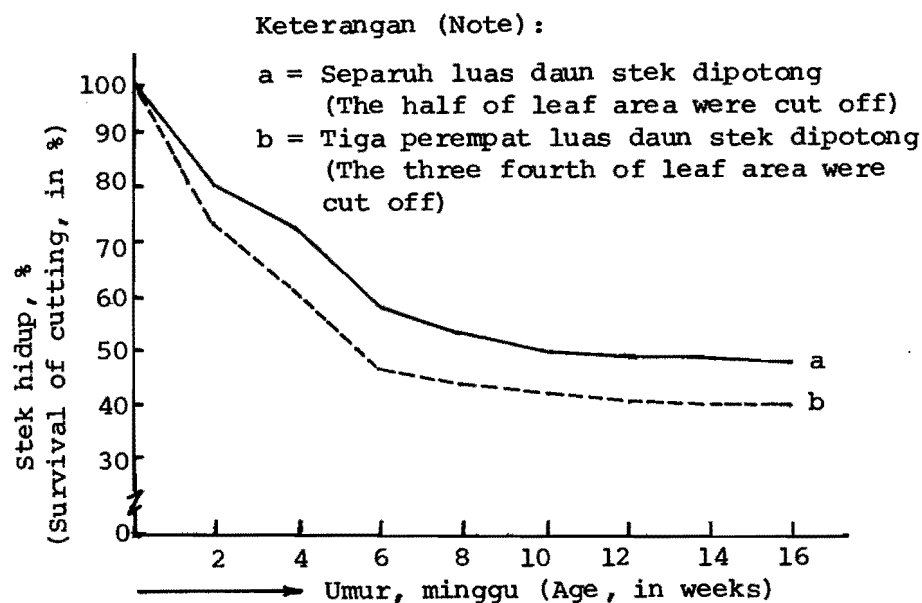
Tiap periode pengamatan, stek hidup yang ditanam pada tanah lapisan bawah di atas tanah lapisan atas dalam kantong plastik dengan perbandingan isi 1 : 2 terlihat lebih banyak daripada stek pada tanah lapisan atas saja (Gambar 1). Namun hasil pengolahan data untuk banyaknya stek hidup diantara perlakuan media tidak berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa kedua perlakuan media tadi sama baiknya sebagai media pesemaian coklat.



Gambar 1. Stek hidup tiap perlakuan media pesemaian

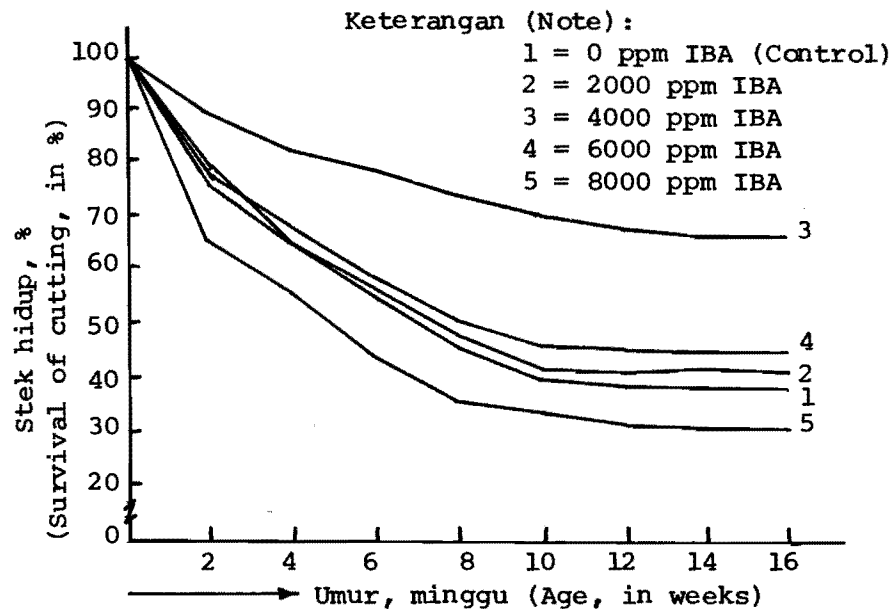
(Figure 1 Survival of cuttings of each nursery medium treatments)

Pada umur 4 hingga 16 minggu, banyaknya stek hidup dari pemotongan separuh luas daun selalu berbeda nyata dibanding dengan pemotongan tiga perempat luas daun; kecuali pada umur 2 minggu (Gambar 2). Kecenderungan banyaknya stek hidup demikian diduga berhubungan erat dengan taraf kadar nutrisinya. Data kadar nutrisi dalam jaringan daun stek seperti telah dikemukakan pada Tabel 2 mendukung dugaan tadi. Menurut Escamilla *et. al.* (1949), stek berdaun tunggal yang luas daunnya dipotong berat dengan arah pemotongan tegak lurus terhadap tulang daun utama banyak yang mati sebelum berakar. Itulah sebabnya pemotongan separuh luas daun stek seperti pada percobaan ini terbukti berpengaruh lebih baik terhadap banyaknya stek hidup dibanding dengan pemotongan tiga perempat luas daunnya.



Gambar 2. Stek hidup tiap perlakuan pemotongan luas daun
(Figure 2 Survival of cuttings of each cut of leaf area treatments)

Dari segi zat tumbuh, stek hidup terbanyak (64.2 %) terdapat pada perlakuan 4 000 ppm IBA (Gambar 3). Peningkatan atau pengurangan dosis IBA dari 4 000 ppm berakibat mengurangi banyaknya stek yang hidup. Hasil demikian lebih memperkuat pendapat Evans (1951) yang menyatakan bahwa aplikasi zat tumbuh optimum untuk stek coklat ialah 4 000 ppm IBA dengan metode pencelupan cepat.



Gambar 3. Stek hidup tiap perlakuan zat tumbuh
(Figure 3 Survival of cuttings of each growth regulator treatments)

Hasil pengolahan data stek hidup diantara ketiga faktor perlakuan percobaan adalah sebagai berikut. Pada tiap periode pengamatan, banyaknya stek hidup dari semua kombinasi media dengan pemotongan daun, media dengan zat tumbuh tidak berbeda nyata. Pada akhir percobaan, stek hidup terbanyak (67.5 %) diantara pemotongan daun dengan zat tumbuh terdapat pada perlakuan kombinasi pemotongan separuh luas daun dengan zat tumbuh

4 000 ppm IBA; datanya berbeda nyata dan sangat nyata dibandingkan dengan sembilan perlakuan kombinasi lainnya. Akhirnya, stek yang separuh luas daunnya dipotong dan pangkal batangnya diberi 4 000 ppm IBA serta ditanam pada tanah lapisan bawah di atas tanah lapisan atas dalam kantong plastik dengan perbandingan isi 1 : 2 adalah terbaik persentase hidupnya (68.2 %).

Kondisi komponen pertumbuhan

Pada umur 16 minggu, kondisi komponen pertumbuhan berupa panjang dan bobot kering tunas, panjang dan bobot kering akar tiap stek hidup disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kondisi komponen pertumbuhan setiap stek coklat hidup
(Table 4 The condition of growth components of each surviving cuttings)

Perlakuan (Treatment)	Tunas (Shoot)		Akar (Root)		
	Panjang (length) cm	Bobot (weight) g	Panjang (length) cm	Banyaknya (number)	Bobot (weight) g
Tanah lapisan atas (Top soil)	11.10	2.26	19.12	8.82	0.99
Tanah lapisan bawah dan atas (Sub soil and top soil)	10.10	2.04	18.57	8.39	0.94
Pemotongan separuh luas daun (Half- leaf removal)	12.80**	2.52**	16.66**	10.33**	1.06*
Pemotongan tiga per- empat luas daun (Three fourth leaf removal)	8.40	2.07	12.33	6.85	0.88
0 ppm IBA	10.20	2.12	15.03	8.58	0.97
2 000 ppm IBA	8.72	1.87	13.54	7.83	0.90
4 000 ppm IBA	14.72*	3.25*	17.75*	10.17**	1.13*
6 000 ppm IBA	12.94	2.50	15.59	9.55*	1.05
8 000 ppm IBA	7.11	1.72	10.49**	6.83**	0.80*

Dari Tabel 4 terlihat bahwa macam media tidak berpengaruh nyata terhadap kondisi komponen pertumbuhan stek. Sedangkan pemotongan luas daun maupun dosis zat tumbuh, keduanya berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap kondisi komponen pertumbuhan tadi. Dalam hal ini, tunas terpanjang dan terberat, akar terpanjang, terbanyak dan terberat semuanya terdapat pada perlakuan pemotongan separuh luas daun dan pemberian 4 000 ppm IBA.

Dari hasil pengolahan data, kondisi komponen pertumbuhan stek diantara ketiga faktor perlakuan percobaan adalah sebagai berikut. Analisis kondisi komponen pertumbuhan diantara perlakuan kombinasi media dengan pemotongan daun, media dengan zat tumbuh tidak berbeda nyata. Dilihat pada kombinasi pemotongan luas daun dengan zat tumbuh maka tunas terpanjang dan terberat, akar terpanjang, terbanyak dan terberat terdapat pada perlakuan pemotongan separuh luas daun dengan pemberian 4 000 ppm IBA. Berdasarkan seluruh uraian di atas dapat dikatakan bahwa pemotongan separuh luas daun diikuti oleh pemberian 4 000 ppm IBA ternyata paling efektif karena terbukti dapat menghasilkan kondisi komponen pertumbuhan stek terbaik.

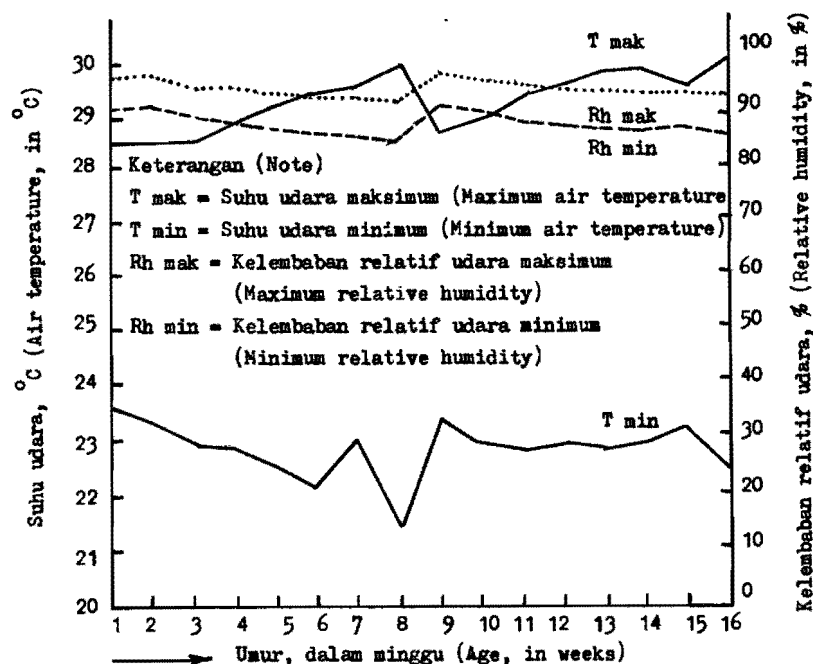
Iklm mikro bedeng pesemaian

Hasil pengukuran beberapa faktor iklim mikro berupa suhu udara, kelembaban relatif udara, intensitas cahaya matahari serta suhu media bedeng pesemaian disajikan pada Gambar 4, 5, 6 dan 7.

a. Suhu dan kelembaban relatif udara

Rata-rata kisaran suhu udara terendah antara suhu maksimum tengah hari dengan minimum tengah malam di dalam bedeng pesemaian sebesar 4.9°C terdapat pada minggu pertama. Pada minggu kedua dan ketiga, kisaran suhu meningkat masing-masing menjadi

5.1°C dan 5.7°C. Pada minggu keempat dan seterusnya, kisaran melebihi 8.6°C. Murray (1954) menyatakan bahwa stek coklat di dalam bedeng pesemaian tumbuh dengan baik pada suhu udara maksimum 30°C dan minimum 21°C sehingga kisaran suhunya kurang dari 10°C. Keadaan suhu udara seperti terlihat pada Gambar 4 adalah sejalan dengan pernyataan Murray (1954) tadi.



Gambar 4. Suhu dan kelembaban relatif udara maksimum dan minimum selama percobaan

(Figure 4 Maximum and minimum temperature and relative humidity during the experiment)

Pada minggu pertama, kelembaban relatif udara maksimum dan minimum di dalam bedeng pesemaian tercatat, 97.4 % dan 91.5 %. Pada minggu-minggu selanjutnya, kisaran kelembaban relatif udara itu tidak melebihi 7.8 % (Gambar 4). Mempertahankan kelembaban relatif udara tetap tinggi dengan kisaran kelembabannya kurang dari 8 % dianggap mampu mengurangi laju transpirasi

berlebihan dari daun stek coklat. Menurut Bowman (1950), kelembaban relatif udara maksimum 95 % dan minimum 85 % sangat diperlukan agar daun stek tetap segar, laju transpirasi uap air berlebihan dihambat dan suplai air dalam keadaan cukup. Pemasangan sungkup plastik transparan pada permukaan bedeng pesemaian merupakan usaha ke arah itu.

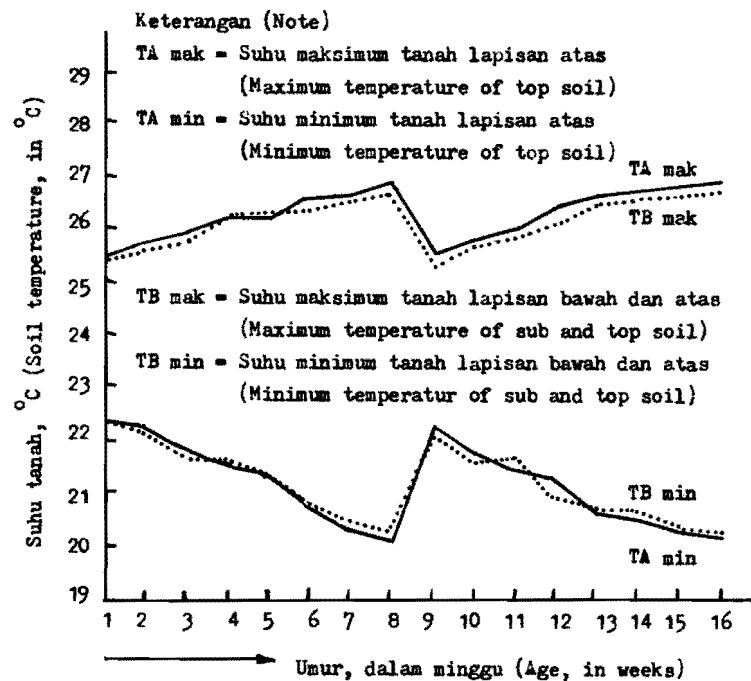
b. Suhu tanah

Kisaran suhu tanah maksimum dengan minimum terendah dari perlakuan media pesemaian pada kedalaman 5 cm terdapat pada awal percobaan. Pada enam periode pengamatan berikutnya kisaran suhu untuk kedua perlakuan media terlihat semakin meningkat. Saat stek berumur delapan minggu, besar kisaran suhu perlakuan tanah lapisan atas 6.8°C dan tanah lapisan bawah dan atas 6.3°C. Pada minggu kesembilan, kisaran suhu berkurang setelah media pesemaian disiram. Hingga akhir percobaan, kisaran suhu tanah perlahan-lahan meningkat lagi.

Rata-rata selisih suhu tanah maksimum maupun minimum untuk tanah lapisan atas hanya terpaut 0.3°C, daripada tanah lapisan bawah dan atas. Diduga, selisih suhu tanah tadi terjadi karena perbedaan sifat tekstur tanah masing-masing perlakuan.

c. Intensitas cahaya matahari

Pada tiap jam pengamatan, intensitas cahaya matahari di atas permukaan naungan yang terbuat dari "waring" jauh lebih tinggi daripada di bawah permukaan "waring" (Gambar 6 dan 7). Dari Gambar 6 terlihat bahwa intensitas cahaya matahari minggu pertama pukul 8.00, 12.00 dan 16.00 berturut-turut 14 700, 104 400 dan 33 800 lux di atas permukaan naungan bedeng pesemaian. Pada saat yang sama, intensitas cahaya matahari di bawah permukaan naungan bedeng pesemaian hanya tercatat 2 800, 20 100 dan 650 lux.



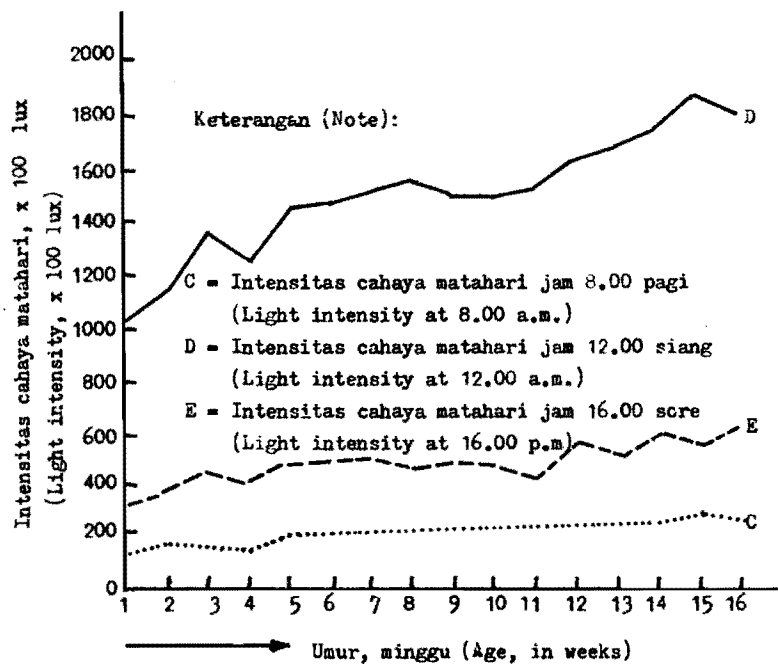
Gambar 5. Suhu tanah maksimum dan minimum pada kedalaman 5 cm selama percobaan

(Figure 5 Maximum and minimum temperature at 5 cm depth during experiment)

Intensitas cahaya matahari tertinggi yakni 185 000 lux di atas permukaan naungan dan 35 800 lux di bawah permukaan naungan bedeng pesemaian dijumpai pada umur limabelas minggu.

Dengan adanya "waring" maka intensitas cahaya matahari di bawah permukaan naungan bedeng pesemaian jauh lebih rendah daripada di atas permukaan naungan.

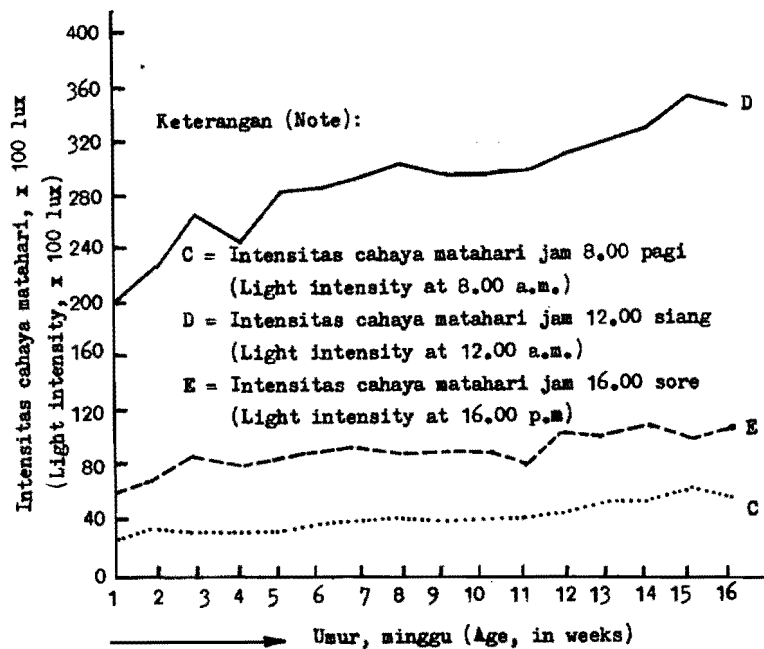
Minggu pertama pukul 8.00 pagi, nisbah intensitas cahaya matahari antara permukaan di bawah dengan di atas "waring" adalah 2 800 : 14 700 atau 19 %. Minggu itu juga pukul 12.00 siang dan 16.00 sore, dengan cara perhitungan yang sama berturut-turut



Gambar 6. Intensitas cahaya matahari di atas permukaan naungan bedeng pesemaian selama percobaan

(Figure 6 Light intensity on the shade surface of nurseries during experiment)

diperoleh nisbah 19.3 dan 19.2 %. Nisbah terbesar yakni 19.6 % terdapat pada minggu ketiga pukul 8.00 pagi. Adapun besar nisbah tadi merupakan indikator yang menunjukkan berapa persen intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam bedeng pesemaian.



Gambar 7. Intensitas cahaya matahari di bawah permukaan naungan bedeng pesemaian selama percobaan

(Figure 7 Light intensity under the shade surface of nurseries during experiment)

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kedua pesemaian tidak berpengaruh nyata terhadap daya perakaran dan pertumbuhan stek coklat.
2. Kecepatan pembentukan kalus, primordia akar, persentase stek hidup serta kondisi pertumbuhan tunas dan akar dari perlakuan pemotongan separuh luas daun berbeda nyata jika dibanding dengan pemotongan tiga perempat luas daun.
3. Dosis zat tumbuh IBA optimum yang dapat merangsang pembentukan kalus dan primordia akar tercepat adalah 4 000 ppm IBA.

4. Terdapat interaksi yang nyata antara kombinasi pemotongan daun dengan zat tumbuh. Persentase stek hidup tertinggi terdapat pada kombinasi pemotongan separuh luas daun dengan dosis zat tumbuh IBA optimum.
5. Pemasangan "waring" dan sungkup plastik pada bedeng pesemaian dinilai cukup efektif karena mampu mempertahankan kisaran toleransi suhu tanah dan udara, kelembaban relatif udara serta intensitas cahaya matahari yang dibutuhkan oleh stek coklat.
6. Disarankan agar perbanyak vegetatif tanaman coklat ini tidak dibatasi pada tahap pesemaian saja, tetapi perlu dilanjutkan dengan penelitian di lapangan. Dengan demikian, produksi dan kualitas biji coklat asal stek yang dihasilkan akan dapat diketahui.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. & T. Hutomo. 1980. Pembiakan vegetatif pada tanaman coklat (*Theobroma cacao* L.). Bull. Balai Penelitian Perkebunan Medan, 11(1):39-44.
- Bowman, G. F. 1950. Propagation of cacao by softwood cuttings. Cacao. Inter American Cacao Center II(9):1-6.
- Escamilla, G., L. A. Peredes and A. V. Buchwald. 1949. Vegetative propagation of cacao. Cacao Information Bull. 1(15): 2-4.
- Evans, H. 1951. Investigation of the propagation of cacao. Tropical Agricult. 7-12:147-151.
- Murray, D. B. 1954. A new technique in the vegetative propagation of cacao. Report on cacao research, Trinidad 1953: 53.
- Osundolire, O. 1977. Effect of various concentrations of indolebutyric acid (IBA) on the rooting of *Theobroma cacao* (L) variety (N. 38). Proc. Sixth Int. Cacao Res. Conf., Caracas (Venezuela), Nov. 1977:502-505.

- Pakianathan, S. W., R. K. Wong & H. Jaafar. 1980. Use of indolebutyric acid on budded stumps to aid earlier root initiation and growth. Proc. Rubb. Res. Inst. Malaysia Plrs. Conf., Kuala Lumpur 1979:273-302.
- Prawoto, A. A. & M. Saleh. 1983. Pengaruh madu lebah, IBA dan bentuk stek terhadap perakaran stek kakao. Menara Perk. 51(1):7-16.
- Retnopalupi, E. 1981. Pengaruh taraf konsentrasi IBA, NAA dan kombinasi IBA & NAA terhadap pertumbuhan stek coklat (*Theobroma cacao* L.), Dep. Agronomi IPB: 44 h.
- Salisbury, F. B. and C. Ross. 1969. Plant Physiology. Woods-worth Publ. Co. Inc. Belmont, California: 615p.
- Soenaryo dan Soedarsono. 1977. Keuntungan teknis dan masalahnya dari penggunaan bahan tanaman coklat asal stek, okulasi dan semaian. K. T. P. Budidaya Kopi-Coklat, Surabaya, 6-8 Juli 1977: 20h.
- Soeseno, H., S. Harran dan W. Prawiranata. 1978. Penuntun Praktikum Fisiologi Tumbuhan. Metabolisme dan Beberapa Aspeknya. Lab. Fisiologi Tumbuhan Dep. Botani, Fak. Pertanian IPB:6-4 - 6-9.
- Tjwan, K. B. 1965. Apakah pH tanah itu? Bull. Pengabdian Masyarakat, 1 Desember 1965, IPB:1-8.
- Urquhart, D. H. 1961. Cacao. Tropical Agricult. Series, Second edition. Longmans, Green & Co., Ltd., London: 293p.
- Wood, G. A. R. 1975. Cocoa. Third edition. Longmans Group Ltd., London: 293p.