PENGARUH MEDIA, PEMOTONGAN DAUN DAN PEMBERIAN ZAT TUMBUH TERHADAP DAYA TUMBUH SETEK COKELAT (*Theobroma cacao* L.)[1]

(The Effect of Rooting Medium, Partial Leaf Area Removal and Plant Growth Regulators on the Growth of Cocoa Cuttings (*Theobroma cacao* L.)

Rachmat Wargadipura, Soleh Solahuddin, Justika S. Baharsjah, Said Harran[2]

ABSTRACT

Experiment on vegetative propagation of cocoa by cuttings has been carried out at the Ciomas Experimental Garden, Bogor, from December to March 1984.

The result showed that either top soil only, or sub soil placed above the top soil (1 : 2) in polyethylene bags, as rooting media, did not affect the survival of the cuttings, however, partial leaf area removal combined with plant growth regulators have positive effects.

Leaf area removal of the distal halves, combined with dipping in 4000 ppm IBA gave the highest number of survival of the cuttings. These treatments also significantly affected the length and weight of shoots, and the length, number and weight of roots of the survived cuttings.

PENDAHULUAN

Pada umumnya, pembiakan tanaman cokelat dilakukan dengan biji hibrida, karena pelaksanaannya cukup sederhana. Sayangnya, tanaman cokelat asal biji memiliki sifat-sifat antar individu yang berbeda, misalnya dalam vigour tanaman, masa berbunga tidak serentak serta awal berbuahnya tidak sama (Wood, 1975). Dengan adanya masa pembungaan yang tidak serentak, maka kesinambungan rantai makanan untuk hama penggerek buah cokelat (cacao mot) menjadi terjamin sepanjang tahun. Akibatnya, produktivitas tanaman per satuan luas menjadi rendah. Menurut Jolly (1956, *dalam* Soenaryo dan Soedarsono, 1977), produksi biji cokelat kering dari tanaman asal biji tiap satuan luas areal hanya mencapai separuh daripada tanaman asal setek.

Pada pembiakan cokelat secara vegetatif, terdapat bermacam-macam metode yang secara teknis mungkin untuk dilakukan, yakni dengan menggunakan setek, okulasi, cangkok, sambungan dan kultur jaringan. Akan tetapi

---

[1] Sebagian dari tesis Magister Sains penulis pertama pada Fakultas Pascasarjana, IPB. Penelitian dibiayai oleh Balai Penelitian Perkebunan Bogor.

[2] Berturut-turut Staf Peneliti BPP Bogor, Lektor Muda dan Lektor Madya Jurusan Budidaya Tanaman Fakultas Pertanian dan Lektor Muda Jurusan Botani Fakultas Matematik dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB.

hanya penggunaan setek saja yang sekarang diterapkan secara luas di negara penghasil cokelat di dunia selain Indonesia (Soenaryo dan Soedarsono, 1977).

Adapun kesulitan utama menyetek cokelat ialah lamanya primordia akar terbentuk. Urquhart (1961) pernah mencoba vermikulit, serbuk sabut kelapa, serbuk gergaji, pasir sungai dan campuran pasir dengan tanah sebagai media pesemaian. Namun jumlah setek yang berakar belum memuaskan. Hambatan lain dalam penyetekan ialah keadaan daun cokelatnya sendiri yang berukuran besar. Rata-rata panjang daun cokelat ± 25 cm, lebar bagian terlebar ± 15 cm. Akibat hal ini, laju transpirasi terlalu tinggi, besar kemungkinan daun terbakar oleh sinar matahari, dan kerapatan setek tiap satuan luas pesemaian menjadi berkurang. Memotong separuh luas daun setek ternyata tidak berpengaruh buruk terhadap daya perakaran dan pertumbuhannya di pesemaian (Escamilla *et al.*, 1949).

Usaha untuk merangsang perakaran setek terus diteliti. Dari hasil penelitian Prawoto dan Saleh (1983) di Jawa Timur, Anwar dan Hutomo (1980) di Sumatra Utara, dan Retnopalupi (1981) di Bogor, berturut-turut telah ditetapkan: 3000, 5000 dan 6000 ppm IBA (Indolylbutiric acid) sebagai dosis terbaik karena dapat merangsang daya perakaran setek cokelat. Tetapi Osundolire (1977) tidak memperoleh beda nyata dalam hal jumlah setek cokelat yang berakar dari penggunaan 2500 sampai 10000 ppm IBA. Mekanisme kerja zat tumbuh IBA diduga sama seperti auxin. Setelah IBA diberikan dan masuk ke dalam jaringan sel batang setek maka sintesis protein meningkat. Menurut Salisbury dan Ross (1969), protein yang terbentuk dipergunakan untuk: (a) bahan penyusun sel organisme, (b) katalisator organik untuk memacu reaksi dan (c) bagian terpenting dari nukleoprotein.

Bertitik tolak dari uraian di atas maka kemudahan untuk menyediakan bibit cokelat asal setek perlu mendapat perhatian. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh macam media, luas pemotongan daun serta dosis optimum IBA yang dapat merangsang daya perakaran dan pertumbuhan setek cokelat di pesemaian.

METODOLOGI

Percobaan ini telah dilakukan di Kebun Percobaan Ciomas, Bogor, dari bulan Desember 1983 hingga Maret 1984. Tinggi tempat ± 250 m di atas permukaan laut. Jenis tanah ialah latosol. Percobaan disusun dengan rancangan petak terbagi-bagi 2 × 2 × 5 dengan ulangan 3 kali. Panjang tiap petak perlakuan 1.0 m, lebar 0.6 m yang berisi 50 setek. Jarak tanam 0.10 m × 0.15 m. Untuk itu telah disiapkan 3 buah pesemaian, masing-masing berukuran 16.0 × 1.0 m. Sepanjang permukaan pesemaian ditutup dengan sungkup plastik transparan (radius sungkup plastik 0.5 m). Pada tinggi 1.20 m di atas permukaan pesemaian dipasang naungan terbuat dari anyaman plastik hitam (waring hitam dengan intensitas cahaya 18 - 20 persen).

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. Seluruh kantong plastik yang masing-masing berdiameter 0.10 m, tingginya 0.30 m, setelah diisi tanah menurut perlakuan petak utama lalu disusun pada petak percobaan.

Bahan setek berupa tunas orthotrop dipilih dari pohon induk cokelat klon Nanai 34 (Na 34) berumur ± 4 tahun yang baru selesai mengalami masa *flush*. Tunas-tunas dipotong menjadi 3000 setek satu ruas berdaun tunggal. Dari jumlah setek tersebut, masing-masing sebanyak 1500 setek luas daunnya dipotong separuh dan tiga per empat. Arah pemotongan, tegak lurus terhadap tulang daun utama. Kedua cara pemotongan daun setek ialah merupakan perlakuan anak petak.

Zat tumbuh sebagai anak-anak petak terdiri dari 5 macam dosis yaitu: 0, 2000, 4000, 6000 dan 8000 ppm IBA dengan pelarut alkohol 90 persen dan diencerkan dalam aquadestilata. Larutan zat tumbuh diberikan pada pangkal batang setek dengan cara pencelupan cepat (5 detik).

Sebelum tanah lapisan atas dan tanah lapisan bawah dimasukkan ke dalam kantong plastik, telah dianalisis kadar unsur hara makronya. Menjelang pelaksanaan penyetekan, kadar pati dan gula dalam contoh daun dari perlakuan anak petak telah dianalisis dengan menggunakan metode Suseno, Harran dan Prawiranata (1978).

Pembentukan kalus dan primordia akar diamati selang seminggu dengan mencabut lima contoh setek secara acak pada tiap petak perlakuan. Jumlah setek hidup dihitung dan panjang tunasnya diukur selang 2 minggu. Panjang maupun berat tunas dan akar serta jumlah akar tiap setek diamati pada akhir percobaan. Suhu dan kelembaban relatif udara pada bedeng pesemaian di bawah sungkup plastik transparan diukur dengan termohigrograf; suhu media pertumbuhan diukur dengan termometer tanah; intensitas cahaya di permukaan atas dan bawah naungan diukur dengan lux meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalus dan primordia akar

Jumlah setek yang berkalus dan berprimordia akar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah setek (%) yang telah membentuk kalus dan primordia akar.
Table 1. Number of cuttings (%) with callus and root primordia had been formed.

Perlakuan **Treatment**	Kalus/**Callus**			Primordia akar/**Root primordia**			
	Umur, minggu/**Age, weeks**			Umur, minggu/**Age, weeks**			
	2	3	4	3	4	5	6
Tanah lapisan atas	22.4	87.9	99.9	0.9	18.7	67.5	100
Top soil	(28.3)	(69.6)	(89.7)	(5.5)	(25.6)	(55.2)	(90.8)
Tanah lapisan bawah dan atas/**Sub soil**	30.4	93.1	100	1.6	25.3	65	99.87
and top soil	(33.5)	(74.8)	(90)	(7.3)	(30.2)	(53.7)	(88)
Pemotongan separuh luas daun/**Half-leaf**	36.7	91.6	100	—	24.2	87.7	100
area removal	(37.3)	(73.2*)	(90*)	—	(29.5*)	(69.5*)	(90*)
Pemotongan tiga per empat luas daun	19.6	68.8	95.9	—	6.6	64.5	93.3
Three fourth leaf area removal	(26.2)	(55.4)	(78.3)	—	(14.9)	(53.4)	(75)
0 ppm IBA	9.5	69.1	97.2	—	9.1	69.7	99.89
	(18.1)	(59.2)	(80.5)	—	(17.6)	(56.6)	(88.1)
2000 ppm IBA	11.9	81.6)	99.88	—	11.5	84.2	100
	(20.2)	(64.7)	(88.8)	—	(19.8)	(66.6)	(90)
4000 ppm IBA	15.1	96.5	100	0.37	34	95.3	100
	(22.9)	(79.3*)	(96.7*)	(3.5)	(35.7**)	(77.5*)	(94.7)
6000 ppm IBA	8.8	86.5	99.56	—	15.4	82.3	98.7
	(17.3)	(68.5)	(86.2)	—	(23.1*)	(65.1*)	(83.5)
8000 ppm IBA	7.1	47.9	86.2	—	4.5	25.8	87.5
	(15.5)	(43.8**)	(68.2*)	—	(12.2*)	(30.5**)	(69.3*)

Keterangan/Note.
Angka dalam kurung ialah data persen yang telah ditransformasi ke arcsin $\sqrt{\text{persentasi}}$.
Number between brackets are the percentage data's which had been transformed to arcsin $\sqrt{\text{percentage}}$.
* dan **, berbeda nyata dan sangat nyata pada taraf 0.05 dan 0.01 menurut uji Beda Nyata Terkecil.
*** and **, significantly and highly significant different at 0.05 and 0.01 level using Least Significant Different.**

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah setek yang berkalus dan berprimordia akar pada kedua perlakuan media tidak berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa perbedaan tekstur, pH dan kadar hara makro pada kedua perlakuan media (Tabel 2) tidak mempengaruhi jumlah setek yang berkalus dan berprimordia akar. Menurut Tjwan (1965), pH kedua perlakuan media tersebut masih berada dalam kisaran pH yang diinginkan tanaman cokelat.

Tabel 2. Tekstur, pH dan kadar beberapa unsur hara makro pada media pesemaian.
Table 2. Texture, pH and some macro nutrient contents of rooting medium.

Kode / **Code**	Tekstur (**Texture**)			pH dalam / **pH in**			Ekstrak - HCl 25% / **Extract - HCl 25%**		
	Pasir / **Sand** %	Debu / **Dust** %	Liat / **Clay** %	H_2O	C %	N %	P_2O_5 %	K_2O %	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/Note.

TA = Tanah lapisan atas/**Top soil**, TB = Tanah lapisan bawah/**Sub soil.**

Pemotongan separuh luas daun agaknya belum sampai drastis mengurangi kadar nutrisi dalam jaringan daun setek. Proses metabolisme pada perlakuan pemotongan separuh luas daun diduga masih dapat berjalan lancar selama faktor lingkungan yang mempengaruhi penyetekan dipenuhi. Hasil analisis kadar nutrisi mengungkapkan bahwa kadar pati dan gula dari perlakuan pemotongan separuh luas daun berturut-turut berbeda nyata dan sangat nyata dibanding perlakuan pemotongan tiga per empat luas daun (Tabel 3). Pemotongan luas daun setek terlalu berat menyebabkan kadar nutrisi dan auxin berkurang sampai berada di bawah ambang titik kritis (Escamilla *et al.*, 1949). Itulah sebabnya setek yang separuh luas daunnya dipotong mempunyai daya membentuk kalus dan primordia akar lebih tinggi daripada setek yang tiga per empat luas daunnya dipotong.

Dibanding dengan tiga dosis zat tumbuh lainnya, perlakuan 4000 ppm IBA dinilai paling efektif karena terbukti dapat membentuk jumlah kalus dan primordia akar terbanyak (Tabel 1). Setek yang mendapat perlakuan zat tumbuh tersebut telah ada yang berakar pada umur tiga minggu.

Tabel 3. Kadar pati (%) dan gula (%) dari tiap gram contoh daun.
Table 3. Starch (%) and glucose (%) contents per gram of leaf samples.

Pemotongan luas daun / **Leaf area removal**	Kadar/**Content**	
	Pati/**Starch**	Gula/**Glucose**
Separuh/**Half**	8.17 (16.61*)	2.05 (8.23*)
Tiga per empat/**Three fourth**	6.66 (14.95)	1.68 (7.42)

Keterangan/Note.

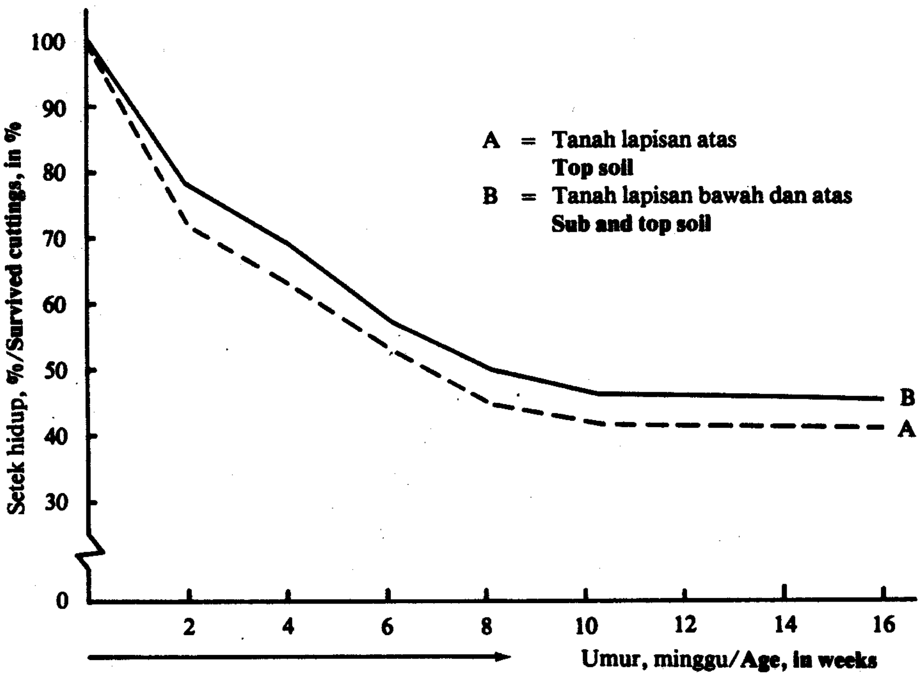
Lihat keterangan pada Tabel 1/**See Note at Table 1.**

Di antara kombinasi media dan pemotongan daun, hanya setek yang separuh luas daunnya dipotong serta ditanam pada tanah lapisan bawah diletakkan di bagian atas tanah lapisan atas yang memperlihatkan interaksi jumlah kalus dan primordia akar yang nyata. Di antara kombinasi pemotongan daun dan zat tumbuh, hanya setek yang separuh luas daunnya dipotong dan pangkal batangnya diberi 4000 ppm IBA yang jumlah kalusnya berbeda nyata. Dilihat pada tiga faktor perlakuan kombinasi percobaan, jumlah kalus dan primordia akar terbanyak terdapat pada setek yang separuh luas daunnya dipotong dan pangkal batangnya diberi 4000 ppm IBA serta ditanam pada tanah lapisan bawah diletakkan di atas tanah lapisan atas.

Setek hidup

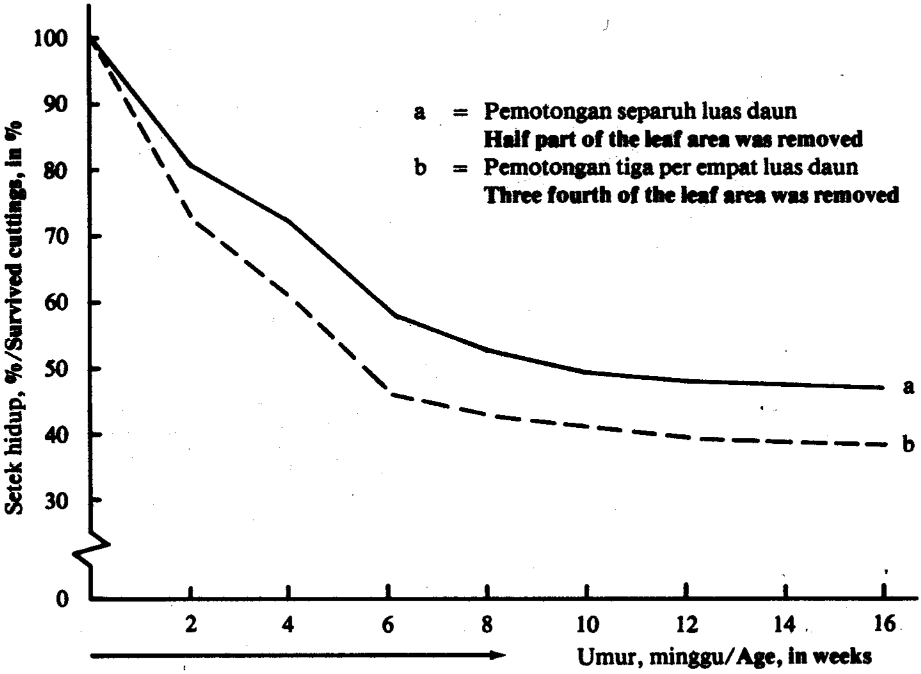
Tiap periode pengamatan, jumlah setek hidup di antara perlakuan media tidak berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa kedua macam perlakuan media tersebut sama baiknya dipakai untuk media pesemaian setek cokelat (Gambar 1).

Jumlah setek hidup dari perlakuan pemotongan separuh luas daun selalu berbeda nyata dibanding pemotongan tiga per empat luas daun, kecuali pada umur dua minggu (Gambar 2). Kecenderungan jumlah setek hidup tersebut diduga berhubungan erat dengan keadaan kadar nutrisinya. Hasil analisis kadar pati dan gula dalam jaringan daun setek (Tabel 3) mendukung dugaan tadi.



Gambar 1. Jumlah setek hidup tiap perlakuan media pesemaian.

Figure 1. Number of survived cuttings of each rooting medium treatments.

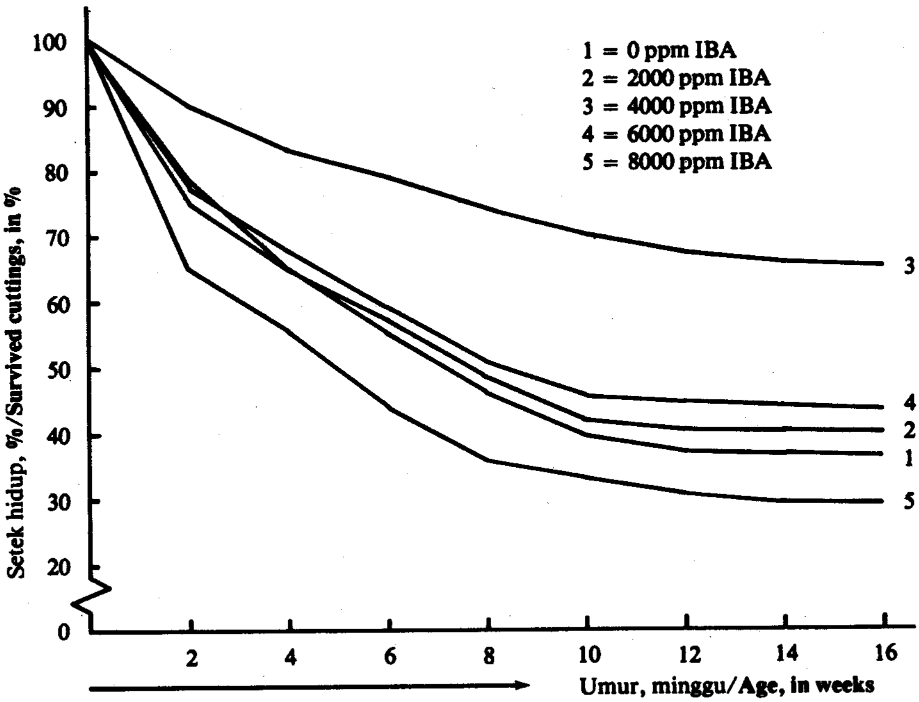


Gambar 2. Jumlah setek hidup tiap perlakuan pemotongan luas daun.
Figure 2. Number of survived cuttings of each leaf area removal treatments.

Menurut Escamilla *et al.* (1949), setek berdaun tunggal yang luas daunnya dipotong berat, banyak yang mati sebelum berakar. Itulah sebabnya jumlah setek hidup dari perlakuan pemotongan separuh luas daun terlihat lebih banyak dibanding perlakuan pemotongan tiga per empat luas daun.

Dilihat pada zat tumbuh, jumlah setek hidup terbanyak terdapat pada perlakuan 4000 ppm IBA (Gambar 3). Kecenderungan jumlah setek hidup tersebut memberi kesimpulan yang serupa seperti pendapat Evans (1951). Dikatakannya bahwa aplikasi zat tumbuh optimum untuk setek cokelat ialah 4000 ppm IBA.

Ringkasan hasil pengolahan data jumlah setek hidup di antara ketiga faktor perlakuan kombinasi ialah sebagai berikut. Jumlah setek hidup dari semua kombinasi media dan pemotongan daun, media dan zat tumbuh tidak berbeda nyata. Pada akhir percobaan, setek hidup terbanyak terdapat pada perlakuan kombinasi pemotongan separuh luas daun dan pemberian zat tumbuh 4000 ppm IBA (67.5%). Persentasi hidup terbaik (68.2%) terdapat pada setek yang separuh luas daunnya dipotong dan pangkal batangnya diberi 4000 ppm IBA serta ditanam pada tanah lapisan bawah diletakkan di atas tanah lapisan atas.



Gambar 3. Jumlah setek hidup tiap perlakuan zat tumbuh.

Figure 3. Number of survived cuttings of each growth regulator treatments.

Keadaan tunas dan akar

Pada umur 16 minggu, rata-rata keadaan tunas dan akar tiap setek disajikan pada Tabel 4. Dari data pada Tabel 4 terlihat bahwa panjang dan berat tunas serta panjang, jumlah dan berat akar setek tiap perlakuan media tidak berbeda nyata. Pemotongan luas daun dan pemberian zat tumbuh berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap keadaan tunas dan akar setek. Tunas terpanjang dan terberat serta akar terpanjang, terbanyak dan terberat terdapat pada perlakuan pemotongan separuh luas daun dan pemberian 4000 ppm IBA (Tabel 4).

Tabel 4. Keadaan tunas dan akar setek dari perlakuan petak utama percobaan.
Table 4. The condition of shoot and root cuttings of main plot treatments.

Perlakuan **Treatment**	Tunas/**Shoot**		Akar/**Root**		
	Panjang **Length** cm	Berat **Weight** g	Jumlah **Number**	Panjang **Length** cm	Berat **Weight** g
Tanah lapisan atas **Top soil**	11.10	2.26	8.82	19.12	0.99
Tanah lapisan bawah dan atas/**Sub soil and top soil**	10.10	2.04	8.39	18.57	0.94
Pemotongan separuh luas daun/**Half leaf area removal**	12.80**	2.52**	10.33**	16.66**	1.06*
Pemotongan tiga per empat luas daun/**Three fourth leaf area removal**	8.40	2.07	6.85	12.33	0.88
0 ppm IBA	10.20	2.12	8.58	15.03	0.97
2000 ppm IBA	8.72	1.87	7.83	13.54	0.90
4000 ppm IBA	14.72*	3.25*	10.17**	17.75*	1.13*
6000 ppm IBA	12.94	2.50	9.55	15.59	1.05
8000 ppm IBA	7.11	1.72	6.83**	10.49**	0.80*

Keterangan/Note.

* dan **, lihat keterangan pada Tabel 1/* **and** **, **see Note at Table 1.**

Iklim mikro pada bedeng pesemaian

Hasil pengukuran beberapa faktor iklim mikro pada bedeng pesemaian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Keadaan faktor iklim mikro pada bedeng pesemaian setek cokelat.
Table 5. The condition of micro climate factors on cocoa cutting nurseries.

Faktor iklim mikro **Micro climate factors**	Maksimum **Maximum**	Minimum **Minimum**	Kisaran **Range**
Suhu udara, °C/**Air temperature, °C**	30.0	21.4	8.6
Kelembaban relatif udara, % **Relative humidity, %**	97.9	85.6	12.3
Suhu tanah lapisan atas, °C **Top soil temperatures, °C**	26.9	20.2	6.7
Suhu tanah lapisan bawah, °C **Sub soil temperatures, °C**	26.8	20.2	6.6
Intensitas cahaya matahari di atas permukaan naungan, lux/**Light intensity on the shade of nurseries, lux**	185000	14700	170300
Intensitas cahaya matahari di bawah permukaan naungan, lux/**Light intensity below the shade of nurseries, lux**	35800	2800	33000

a. *Suhu dan kelembaban relatif udara*

Dari data pada Tabel 5 terlihat bahwa kisaran suhu udara tertinggi yaitu antara suhu maksimum tengah hari dan minimum tengah malam pada pesemaian di bawah sungkup plastik transparan tercatat 8.6°C. Keadaan suhu dan kisarannya tersebut sama seperti pendapat Murray (1954). Dikatakannya, bahwa setek cokelat tumbuh baik pada suhu udara maksimum 30°C dan minimum 21°C atau kisaran suhu tidak melebihi 9°C.

Kelembaban relatif udara maksimum dan minimum pada pesemaian di bawah sungkup plastik transparan tercatat 97.9 persen dan 85.6 persen. Menurut Bowman (1950), kelembaban relatif udara pada permukaan pesemaian antara 85 hingga 95 persen sangat diperlukan agar laju transpirasi dihambat dan suplai air dalam keadaan cukup sehingga daun setek cokelat tetap segar. Sungkup plastik transparan yang dipasang di atas permukaan bedeng pesemaian dapat mengurangi laju transpirasi sehingga kelembaban relatif udara tetap tinggi.

b. *Suhu tanah*

Suhu maksimum tanah lapisan atas (26.9°C) dan tanah lapisan bawah (26.8°C) hanya berselisih 0.1°C. Sedangkan suhu minimum kedua macam tanah tersebut sama tinggi yakni 20.2°C. Kisaran suhu tanah lapisan atas dan tanah lapisan bawah berturut-turut 6.7°C dan 6.6°C (Tabel 5). Hal ini berarti bahwa suhu tanah pada kedalaman 5 cm di bawah permukaan kedua macam media pesemaian dianggap cukup seragam.

c. *Intensitas cahaya matahari*

Dari data pada Tabel 5 terlihat bahwa intensitas cahaya matahari maksimum di atas permukaan naungan jauh lebih tinggi daripada di bawah permukaan naungan. Kisaran intensitas cahaya matahari mencapai 170300 lux di atas permukaan naungan dan 33000 lux di bawah permukaan naungan. Intensitas cahaya yang rendah di bawah permukaan naungan sangat diperlukan agar daun setek tidak terbakar oleh sinar matahari terik.

Ratio intensitas cahaya matahari maksimum di bawah dan di atas permukaan naungan ialah 35800 lux: 185000 lux atau 19.3 persen. Nilai ratio tersebut merupakan indikator dari besarnya persentasi cahaya yang masuk melalui permukaan naungan ke dalam bedeng pesemaian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pembentukan kalus dan primordia akar setek dapat dirangsang dengan mengoptimasikan pemotongan separuh luas daun dan pemberian zat tumbuh. Makin cepat kalus dan primordia akar terbentuk makin besar kemungkinan setek itu bertahan hidup. Persentasi hidup tertinggi dengan keadaan tunas dan akar terbaik terdapat pada setek yang separuh luas daunnya dipotong serta pangkal batangnya diberi 4000 ppm IBA. Keberhasilan penyetekan cokelat ternyata tidak dipengaruhi oleh macam media pesemaian yang dipakai.

Pemasangan naungan dan sungkup plastik di atas permukaan bedeng pesemaian dinilai cukup efektif karena dapat mempertahankan kisaran toleransi suhu udara dan tanah, kelembaban relatif udara serta intensitas cahaya matahari yang dibutuhkan oleh setek cokelat.

Disarankan agar hasil perbanyakan vegetatif tanaman cokelat ini tidak dibatasi pada tahap pesemaian saja, tetapi perlu dilanjutkan melalui penelitian lapangan untuk melacak produktivitas tanaman dan kualitas biji cokelat yang akan dihasilkan oleh tanaman asal setek klonal.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, S. dan T. Hutomo. 1980. Pembiakan vegetatif pada tanaman cokelat (*Theobroma cacao* L.). Buletin 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. Trop. Agr. Series: 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): 502-505.

Prawoto, A.A. dan M. Saleh. 1983. Pengaruh madu lebah, IBA dan bentuk setek terhadap perakaran setek kakao. Menara Perk., 51 (1): 7-16.

Retnopalupi, E. 1981. Pengaruh taraf konsentrasi IBA, NAA dan kombinasi IBA dan NAA terhadap pertumbuhan setek cokelat (*Theobroma cacao* L.), Dep. Agronomi, IPB: 44 h.

Salisbury, F.B. and C. Ross. 1969. Plant Physiology. Woodsworth Publ. Co. Inc. Belmont, California: 615 p.

Soenaryo dan Soedarsono. 1977. Keuntungan tehnis dan masalahnya dari penggunaan bahan tanaman cokelat asal setek, okulasi dan semaian. K.T.P. Budidaya Kopi - Cokelat, Surabaya, 6-8 Juli 1977: 20 h.

Soeseno, H., S. Harran dan W. Prawiranata. 1978. Penuntun Praktikum Fisiologi Tumbuhan. Metabolisme Dasar dan Beberapa Aspeknya. Lab. Fisiologi Tumbuhan, Dep. Botani, Fak. Pertanian, IPB: 64-69.

Tjwan, K.B. 1965. Apakah pH tanah itu?. Buletin Pengabdian Masyarakat, 1 Desember 1965, IPB: 1-8.

Urquhart, D.H. 1961. Cacao. Trop. Agr. Series, Second Edition, Longmans, Green & Co., Ltd., London: 293 p.

Wood, G.A.R. 1975. Cocoa. Third Edition, Longmans Group Ltd., London: 293 p.