

KERAGAAN VEGETATIF DAN KOMPONEN TANDAN DARI SILANG BALIK SEMU PERTAMA *Elaeis oleifera* ORIGIN BRAZIL DAN SURINAME DI SUMATRA UTARA, INDONESIA

VEGETATIVE AND BUNCH COMPONENTS OF FIRST PSEUDO-BACKCROSS OF *Elaeis oleifera* BRAZIL AND SURINAME ORIGIN IN NORTH SUMATRA, INDONESIA

Heri Adriwan Siregar, Hernawan Yuli Rahmadi, Retno Diah Setiowati, dan Edy Suprianto

Abstrak Upaya menggabungkan karakter unggul dari *Elaeis oleifera* dan *Elaeis guineensis* telah dilakukan melalui interspesifik hibrida kemudian dilanjutkan dengan melakukan silang balik semu pertama (pBC1). Hasil pengamatan morfologi vegetatif dan komponen tandan dipaparkan dalam tulisan ini. Dua populasi pBC1 *E. oleifera* yaitu dari *origin* Suriname dan Brazil ditanam pada tahun 1990, 1993, 1995 dan 2005 kemudian diamati secara intensif untuk sifat morfologi vegetatif dan komponen tandan pada November 2016 hingga Februari 2018. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa hampir semua individu pBC1 tumbuh tegak ke atas seperti *E. guineensis*, tidak lagi tumbuh horizontal seperti populasi *E. oleifera* liar dan interspesifik hibridanya. Analisis data memperlihatkan bahwa arsitektur tanaman populasi Suriname tampak kompak atau lebih kecil dibandingkan *origin* Brazil termasuk sifat pertumbuhan meninggi dan ukuran lingkaran batang, arsitektur pelepah dan komponennya. Demikian juga dengan komponen tandan, pBC1 Brazil sedikit lebih unggul dibanding pBC1 Suriname.

Kata kunci: *Elaeis oleifera*, *Elaeis guineensis*, silang balik, morfologi, komponen tandan, kuantitas minyak

Abstract An Attempt to combine the superior traits of *Elaeis oleifera* and *Elaeis guineensis* have been done through an interspecific hybrid cross and followed by

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Heri Adriwan Siregar (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: heriadriwan@gmail.com

*pseudo-backcross 1 (pBC1). Observation of vegetative morphology and bunch components are presented in this paper. Two populations of pBC1 *E. oleifera* from the Suriname and Brazil origin were planted in 1990, 1993, 1995 and 2005, and were intensively observed for vegetative morphological properties and bunch components in November 2016 to February 2018. The results showed that almost all the individuals of pBC1 grew upright such as *E. guineensis*, no longer growing horizontally like the wild *E. oleifera* and the interspecific hybrid populations. The data showed that the Suriname population plant architecture are compact or smaller than the Brazilian origin including the height increment and the size of the stem, the frond architecture and its components. Similarly, the bunch components show that the pBC1 Brazil is slightly superior to Suriname pBC1.*

Keywords: *Elaeis oleifera*, *Elaeis guineensis*, backcross, morphology, bunch components, CPO quantity

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (genus *Elaeis*) terdiri dari dua spesies, yaitu *Elaeis guineensis* Jacq. dan *Elaeis oleifera* [Kunth] Cortés. Kedua spesies terpisah cukup jauh namun memiliki banyak kemiripan. Kelapa sawit *E. guineensis* dipercaya berasal dari benua Afrika, sedangkan *E. oleifera* dari benua Amerika khususnya bagian selatan Amerika. Di Brazil spesies *E. oleifera* dikenal dengan sebutan "caiaué" artinya pohon yang berjalan (Lima *et al.*, 2012). Selain di Brazil, populasi yang lebih kecil ditemukan di wilayah Peru hingga



Meksiko Selatan. Di Kolombia, spesies ini ditemukan di areal yang dikelilingi oleh padang rumput, lahan basah atau rawa dan di pinggiran sungai (Corley dan Tinker 2016). Beberapa penelitian mendapatkan minyak sawit CPO dari *E. oleifera* memiliki kualitas yang lebih unggul dibanding *E. guineensis* (Montoya *et al.*, 2013; Mozzon *et al.*, 2013).

Material genetik kelapa sawit komersial dunia sampai saat ini umumnya berasal dari persilangan populasi *E. guineensis* Deli x populasi *E. guineensis* Afrika. Keragaman yang sempit akibat penggunaan material tersebut menyebabkan perlambatan dalam peningkatan daya hasil serta pengembangan material yang toleran terhadap penyakit (Corley dan Tinker, 2016). Namun, beberapa perkebunan komersial di Amerika Latin seperti di Kolombia dan Peru menggunakan hibrida interspesifik (persilangan antara *E. oleifera* dengan *E. guineensis*) sebagai solusi terhadap penyakit busuk pucuk walau produktivitasnya lebih rendah dibanding *E. guineensis* (Rivera *et al.*, 2013; Hormaza *et al.*, 2012).

Morfologi pertumbuhan batang spesies *E. oleifera* cukup unik karena tidak tumbuh tegak ke atas seperti tanaman *E. guineensis* umumnya. Pengamatan pada penelitian ini (tidak dipublikasikan) mencatat bahwa *E. oleifera* tipe liar dan hibrida interspesifik (F1) tumbuh horizontal diatas permukaan tanah lalu tumbuh vertikal pada titik tertentu. Pada *pseduo-backcross* 1 (pBC1), tidak ditemukan pertumbuhan batang horizontal sehingga lebih memungkinkan bila akan ditanam pada skala komersial. Pada penelitian ini, pengamatan hanya pada individu-individu dari persilangan pBC1 karena alasan tersebut.

Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) telah melakukan proses seleksi terhadap hibrida interspesifik sejak 1980-an untuk mendapatkan tanaman kelapa sawit dengan produktivitas minyak yang tinggi, kualitas minyak yang baik, dan memiliki keragaan tanaman yang kompak. Kegiatan pemuliaan dilaksanakan melalui metode *backcross* menggunakan *E. oleifera* sebagai tetua donor dan *E. guineensis* sebagai tetua pemulih (Rahmadi, *et al.*, 2006). Tulisan ini memaparkan keragaan morfologi vegetatif, komponen tandan dan kuantitas minyak dari populasi pBC1 *origin* Brazil dan Suriname yang ditanam di Sumatra Utara.

BAHAN DAN METODE

Semua pohon yang diamati ditanam di berbagai kebun percobaan di Kabupaten Simalungun Sumatra Utara, Indonesia. Pengamatan dimulai sejak November 2016 hingga November 2017 dengan kondisi iklim sebagai berikut: suhu udara min 21.4 °C, suhu udara max 28.9 °C, dan suhu rata-rata 18.1 - 19.30 °C. Kabupaten Simalungun berada di daerah tropis dengan curah hujan rata-rata 2.894 mm, bulan terkering di Juli dengan curah hujan 176 mm dengan ketinggian 250 - 400 m dari permukaan laut (www.id.climate-data.org).

Pohon sampel

Pohon-pohon sampel berjumlah 141 individu yang terdiri dari pBC1 *origin* Brazil (100 pohon) dan pBC1 *origin* Suriname (41 pohon). Pohon sampel *origin* Brazil ditanam tahun 2005, 1995 dan 1993, sedangkan *origin* Suriname ditanam tahun 1990 dengan nomor percobaan MA20S, BL03S, BJ41S dan BJ25S, berturut-turut. Jumlah tandan buah yang berhasil dianalisis sebanyak 253, sehingga setiap pohon diambil sebanyak satu hingga dua sampel tandan. Perawatan areal percobaan dan pemeliharaan tanaman dilakukan sesuai standar kebun PT. Pekebunan Nusantara.

Pengamatan morfologi vegetatif

Karakter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, panjang dan jumlah pelepah, lebar dan tebal petiola, panjang dan lebar anak daun, jumlah anak daun satu sisi serta *leaf area index* (LAI). Pengamatan morfologi ini dilakukan berdasarkan metode pengamatan standar di PPKS dengan mengadopsi metode yang disampaikan Corley dan Tinker (2016).

Pengamatan komponen tandan dan kuantitas minyak.

Analisis komponen tandan dilakukan untuk mengetahui keragaan tandan, yang ditunjukkan oleh karakter persentase buah/tandan (B/T), persentase *mesocarp* per buah (M/B), dan persentase inti per buah. Analisis kuantitas minyak dilakukan dengan menggunakan metode Soxhlet. Tingkat kandungan

minyak per tandan (Mi/T) diperoleh dari perkalian antara persentase buah/tandan (B/T) x persentase *mesocarp*/buah (M/B) x persentase minyak per *mesocarp* (Mi/M). Tingkat produksi minyak (CPO) diperoleh dari produksi tandan buah segar (TBS) (ton/ha) x *Industrial Extraction Rate/IER* (persentase minyak per tandan (Mi/T) x faktor koreksi 0.855). Pengamatan ini dilakukan berdasarkan metode pengamatan standar di PPKS dengan mengadopsi metode yang disampaikan Corley dan Tinker (2016).

Analisa statistik

Untuk menguji perbedaan antar-origin terhadap morfologi vegetatif, komponen tandan dan kuantitas minyak digunakan analisa *general linear model univariate* dengan tingkat *probability* 0,05. Analisis dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi vegetatif

Pada tulisan ini populasi pBC1 *origin* Suriname dan Brazil yang dipelajari dan dibandingkan memiliki tahun tanam yang berbeda. Namun, disebabkan nilai morfologi vegetatif yang unik pada populasi *origin* Suriname membuatnya menjadi menarik untuk dibahas. Saat laporan ini ditulis, populasi *origin* Brazil berumur 12 tahun (tt. 2005), 22 tahun (tt. 1995) dan 24 tahun (tt. 1993), sedangkan populasi *origin* Suriname berumur 28 tahun (tt. 1990). Walau ditanam lebih awal, dibandingkan populasi *origin* Brazil secara keseluruhan arsitektur tanaman populasi *origin* Suriname memiliki nilai rerata yang lebih kecil (Tabel 1). Berbeda dengan populasi *E. guineensis* saat ini yang umumnya memiliki korelasi positif antara umur tanaman dengan nilai rerata morfologi vegetatifnya.

Tanaman populasi *origin* Suriname memiliki keragaan yang lebih kecil atau kompak dibandingkan populasi *origin* Brazil dengan rata-rata tinggi tanaman 773.39 cm berbanding 472.73 cm (tt. 2005), 959.31 cm (tt. 1995) dan 832.34 cm (tt. 1993) dan lingkaran batang rata-rata 232.78 cm berbanding 294.98 cm. Bila dibandingkan antara tinggi tanaman dengan umur untuk memperkirakan pertumbuhan meninggi setiap tahun maka populasi *origin* Suriname dan Brazil mempunyai nilai 27.62 cm dan 33.29 cm (tt. 1993), berturut-turut.

Dengan ukuran lingkaran batang yang berbeda nyata antar kedua populasi, ternyata jumlah pelepah yang dihasilkan tidak berbeda nyata yaitu 35 dan 37 pelepah pada populasi *origin* Brazil dan Suriname, berturut-turut. Arsitektur pelepah populasi pBC1 *origin* Suriname memiliki ukuran yang lebih kecil. Tampaknya sifat ini masih diturunkan dengan baik dari populasi liarnya yang juga jauh lebih kecil dibandingkan dengan populasi liar *origin* Brazil (Rivera *et al.*, 2013; Rahmadi *et al.*, 2006). Untuk panjang pelepah, populasi *origin* Suriname memiliki ukuran yang jauh lebih pendek dibandingkan *origin* Brazil dengan ukuran rata-rata 445.78 cm berbanding 604.7 cm. Demikian juga dengan tebal dan lebar petiole pelepah, populasi *origin* Suriname memiliki ukuran yang lebih kecil yaitu 36.31 mm dan 68.25 mm berbanding 44.12 mm dan 82.69 mm.

Ukuran pelepah pada populasi *origin* Suriname yang lebih pendek tampaknya hanya menyediakan ruang yang lebih sedikit untuk pertumbuhan anak daun dibanding populasi *origin* Brazil, walaupun dengan morfologi anak daun yang lebih kecil, yaitu berjumlah 138 berbanding 158 helai. Kemudian, untuk ukuran rata-rata lebar anak daun sebesar 4.82 mm berbanding 6.1 mm dan panjang anak daun sebesar 97.74 cm berbanding 102.51 cm. Nilai *leaf area index* yang merupakan manifestasi dari arsitektur pelepah juga lebih kecil pada populasi *origin* Suriname sebesar 3.79 m² berbanding 5.57 m².

Bastidas *et al.*, (2007) melaporkan karakteristik populasi BC1 (*E. oleifera origin* Kolombia x La Mé) berumur 12 tahun sebagai berikut: pertumbuhan meninggi sekitar 25.8 cm per tahun, diameter batang sekitar 83.5 cm, panjang pelepah ke-25 sekitar 635 cm, *leaf area index* sekitar 5.3 m², dan panjang anak daun sekitar 138 cm. Sementara itu, Murugesan dan Shareef (2014) melaporkan ukuran rata-rata pertumbuhan meninggi, berat pelepah basah dan kering, panjang pelepah, lebar dan panjang anak daun, serta jumlah anak daun pada F1 (*E. oleifera* x *E. guineensis*) sebesar 0.25 m, 17.22 kg, 4.38 kg, 6.64 m, 7.87 cm, 122.97 cm, dan 151.83 helai secara berturut-turut. Tidak disebutkan *origin* *E. oleifera* yang mereka gunakan.

Tabel 1. Nilai morfologi vegetative
Table 1. Vegetative morphological value

Morfologi	pBC1	pBC1	Sig. (0.05)	Min – Max	Min – Max	Std.dev	Std.dev
	<i>origin</i>	<i>origin</i>		pBC1	pBC1	pBC1	pBC1
	Suriname	Brazil		<i>origin</i>	<i>origin</i>	<i>origin</i>	<i>origin</i>
			Suriname	Brazil	Suriname	Brazil	
Tinggi tanaman (cm)	773.39	747.32		224-1432	332-1742	254	297
Lingkar batang (cm)	232.78	294.98	*	114-420	150-505	72.39	72.67
Jumlah pelepah	37	35		22-52	22-57	6.9	6.6
Panjang pelepah (cm)	445.78	604.70	*	276-655	290-844	73.48	94.21
Tebal <i>petiole</i> (mm)	36.31	44.12	*	23-50	30-85	6.52	9.73
Lebar <i>petiole</i> (mm)	68.25	82.69	*	41-87	45-121	10.41	13.41
Jumlah anak daun	138	158	*	81-182	123-195	20.97	12.35
Panjang anak daun (cm)	97.74	102.51		65-190	72-295	20.98	24.78
Lebar anak daun (cm)	4.82	6.1	*	3.45-5.72	3.8-9.22	0.63	0.91
<i>Leaf area index</i>	3.79	5.57	*	1.1-6.52	2.38-11.74	1.22	1.76

*Berbeda nyata

Tabel 2. Nilai komponen tandan
Table 2. Bunch components value

Morfologi (%)x	pBC1	pBC1	Sig. (0.05)	Min – Max	Min – Max	Std.dev	Std.dev
	<i>origin</i>	<i>origin</i>		pBC1	pBC1	pBC1	pBC1
	Suriname	Brazil		<i>origin</i>	<i>origin</i>	<i>origin</i>	<i>origin</i>
			Suriname	Brazil	Suriname	Brazil	
Buah per tandan	55.2	62.27	*	25.05-78.99	30.55-81.57	12.14	11.1
Mesokarp per buah	69.74	61.07	*	43.85-95.3	39.1-95.4	12.48	13.07
Minyak per mesokarp	46.83	46.48		28.29-61.37	17.26-62.13	6.4	10.24
Minyak per tandan	17.82	17.50		9.18-29.72	6.74-31.47	5.04	5.78
Inti per buah	8.98	8.53		1.35-19.76	2.25-15.37	4.3	2.91
Rendemen	15.24	14.97		7.85-25.41	5.76-26.91	4.3	4.94
Beral tandan	17.28	19.41		3.5-41.67	4.4-40.5	9.46	8.06
Berat buah	9.12	9.88		3.7-15.73	4-26.56	2.62	3.21

*Berbeda nyata

Komponen tandan dan kuantitas minyak

Ada sekitar 253 tandan berhasil dipanen pada penelitian ini yang diperoleh dari 141 pohon sampel, sehingga setiap pohon dianalisis dengan ulangan 1

sampai 2 kali. Analisis data morfologi komponen tandan berdasarkan *origin* memperlihatkan bahwa populasi *origin* Suriname secara nyata memiliki persentase mesokarp per buah yang lebih tinggi

dibanding populasi Brazil, namun dengan persentase buah per tandan yang lebih kecil. Untuk sifat-sifat komponen tandan lainnya, populasi *origin* Suriname juga lebih unggul walau berbeda tidak nyata seperti persentase minyak per mesokarp, minyak per tandan, inti per buah, dan rendemen. Sedangkan untuk sifat berat buah dan berat tandan populasi *origin* Brazil lebih unggul walau berbeda tidak nyata (Tabel 2).

Penelitian ini menunjukkan bahwa faktor *origin* *E. oleifera* berperan dengan nyata pada sifat-sifat yang diamati. Arias *et al.*, (2015) menyatakan bahwa analisis keragaman untuk hasil dan keragaan tandan pada *E. oleifera* antar-negara Ekuador, Kolombia, Peru dan Brazil pada beberapa sifat yang dievaluasi menunjukkan perbedaan nyata. Sementara itu untuk sifat hasil tertinggi, diketahui di India tanaman yang ditanam pada 1992 memberikan hasil sebesar 158,66 kg per pohon per tahun dengan jumlah tandan sekitar 7,44 per pohon per tahun dengan nilai rendemen CPO tertinggi sekitar 18,31% (Murugesan dan Shareef, 2014). Sama halnya dengan sifat morfologi vegetatif, Bastidas *et al.*, (2007) melaporkan karakteristik populasi BC1 (*E. oleifera origin* Kolombia x La Mé) berumur 12 tahun sebagai berikut: jumlah tandan per pohon, berat tandan per *cluster*, produktivitas per pohon per tahun, produktivitas per hektar per tahun, jumlah buah, mesokarp per buah, inti per buah, rendemen minyak, serta produksi minyak per hektar sebesar 11 buah, 15.1 Kg, 162.9 Kg, 23.3 ton, 60 buah, 58 %, 10.5 %, 14.3 % serta 3.9 ton secara berturut-turut.

Nilai rendemen minyak pada kedua populasi pBC1 masih cukup rendah dibandingkan dengan rendemen minyak pada *E. guineensis* yang sebesar 25-30%, namun jauh lebih baik dari *E. oleifera* tipe liar dan interspesifik hibridanya sebesar 9.24 % (Murugesan dan Shareef, 2014). Perbaikan karakter minyak populasi pBC1 dibanding populasi liar diduga karena pengaruh *E. guineensis* yang memiliki sifat minyak per mesokarp dan rendemen lebih baik dibanding *E. oleifera*. Perbaikan kedua sifat tersebut terus berlangsung pada populasi BC1 yang lebih tinggi dibanding populasi F1 (Murugesan dan Shareef 2014). Pada laporan yang disampaikan oleh Lieb *et al.*, (2017) diketahui bahwa F1 (*E. oleifera compact* dan Amazon) memiliki sifat berat buah, mesokarp per buah, cangkang per buah, serta inti per buah yang lebih rendah dari pBC1 yaitu sebesar 7.8 g, 78.2 %, 13.8 %, serta 7.9 % secara berturut-turut.

KESIMPULAN DAN SARAN

- Beberapa individu diketahui memiliki sifat ekonomis yang lebih baik dari tetuanya dilihat dari karakter morfologi vegetatif dan komponen tandan.
- Rendemen minyak pada pBC1 kedua *origin* tidak berbeda nyata, namun sudah lebih tinggi dibanding tipe liar dan hibrida.
- Silang balik dari *origin* Brazil lebih berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki persentase buah per tandan, berat buah dan berat tandan yang lebih baik.

Penelitian ini sangat prospektif untuk perakitan bahan tanaman kelapa sawit tipe baru dengan perbaikan pada sifat vegetatif tanaman yang lebih kompak

Ucapan Terima Kasih. Penulis mengucapkan penghargaan atas kerja keras dari para Pemulia kelapa sawit terdahulu di PPKS yang telah menanam banyak nomor percobaan ini. Penghargaan juga kami sampaikan kepada Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit yang telah mendukung penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan baik. Tidak lupa juga ucapan penghargaan kepada Manajemen PPKS yang telah mendukung tiada henti atas keberlanjutan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arias, D., M. González and F. Prada. 2015. Genetic and phenotypic diversity of natural American oil palm (*Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cortés) accessions. *Tree Genetics & Genomes*. 11: 122. doi:10.1007/s11295-015-0946-y
- Bastidas, S., Peña, E., Reyes, R., Pérez, J. and Tolosa, W., 2007. Agronomic behavior of the BC1 hybrid cultivar of oil palm (*Elaeis oleifera* × *Elaeis guineensis*) × *Elaeis guineensis*. *Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuarias*, 8(1), pp.5-11.
- Corley, R.H.V. and P.B. Tinker. 2016. *The Oil Palm*, 5th edition. Blackwell Science Ltd, United Kingdom.
- Hormaza, P., Fuquen, E. M., & Romero, H. M. (2012). Phenology of the oil palm interspecific hybrid *Elaeis oleifera* × *Elaeis guineensis*. *Scientia Agricola*, 69(4), 275-280.



- <https://id.climate-data.org/location/582782/>. Diakses pada tanggal 12 Desember 2017.
- Lieb, V.M., Kerfers, M.R., Kronmüller, A., Esquivel, P., Alvarado, A., Jiménez, V.M., Schmarr, H.G., Carle, R., Schweiggert, R.M. and Steingass, C.B., 2017. Characterization of Mesocarp and Kernel Lipids from *Elaeis guineensis* Jacq., *Elaeis oleifera* [Kunth] Cortes, and Their Interspecific Hybrids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(18), pp.3617-3626.
- Lima, R.S., Lobo, F.P., Carazzolle, M.F., Costa, G.G.L., de Camargo Rodrigues, E.L., Alves, A.A., Yamagishi, M.E.B., Junior, M.T.S. and Formighieri, E.F., *Elaeis oleifera* genome draft-genomics of american oil palm. In *Embrapa Informática Agropecuária-Resumo em anais de congresso (ALICE)*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE BRAZILIAN ASSOCIATION FOR BIOINFORMATICS AND COMPUTATIONAL BIOLOGY, 8., 2012, Campinas. Abstract book... Ribeirão Preto: AB3C, 2012.
- Montoya, C., Lopes, R., Flori, A., Cros, D., Cuellar, T., Summo, M., and Zambrano, J. R. 2013. Quantitative trait loci (QTLs) analysis of palm oil fatty acid composition in an interspecific pseudo-backcross from *Elaeis oleifera* (HBK) Cortés and oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Tree genetics & genomes*, 9(5), 1207-1225.
- Mozzon M, Pacetti D, Lucci P, Balzano M, and Frega N.G. 2013. Crude palm oil from interspecific hybrid *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*: Fatty acid regiodistribution dan molecular species of glycerides. Elsevier, *Food Chemistry* 141:245–252.
- Murugesan, P. and Shareef, M., 2014. Yield, bunch quality and vegetative traits of American oil palm (*Elaeis oleifera* HBK) population in India. *Indian Journal of Horticulture*, 71(1), pp.23-7.
- Rahmadi, Y.H., Supena, N, Siregar, H.A., Sujadi, dan Purba, A.R., 2006. Keragaan morfologi, kualitas minyak dan karakter tandan hasil silang balik BC-1 antara *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 14(3): 171- 182.
- Rivera Mendez, Y.D., Cayón, S., Gerardo, D., López, M. and Edgardo, J., Physiological and morphological characterization of american oil palms (*Elaeis oleifera* hbk cortes) and their hybrids (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) on the indupalma plantation. *Agronomía Colombiana; Vol. 31, núm. 3 (2013); 314-323* *Agronomía Colombiana; Vol. 31, núm. 3 (2013); 314-323* 2357-3732 0120-9965.