

“Optimalisasi Pertanian Berkelanjutan untuk Mendukung Indonesia Emas 2045”

Keragaman Karakteristik Morfologis dan Genetis Plasma Nutfah Angola Hasil Introduksi Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Sujadi

Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Email: su74di@gmail.com

Abstrak

Pengelolaan plasma nutfah yang efisien, dengan mengoptimalkan keragaman genetik koleksi dan aspek ekonomi memerlukan informasi genetik plasma nutfah sehingga plasma nutfah dapat dijaga dan dimanfaatkan secara berkelanjutan. Sejak periode 2000an hingga sekarang, program pemuliaan kelapa sawit tidak hanya diarahkan untuk peningkatan potensi hasil dan produksi minyak yang tinggi, tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi fotosintesis, translokasi fotosintat, ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik, kualitas minyak, serta karakter-karakter yang membantu untuk memudahkan panen seperti karakter laju pertumbuhan meninggi yang lambat, tangkai tandan yang panjang, buah yang tidak mudah memberondol pada saat matang, dan warna buah virescens yang menjadi indikator panen. Untuk menambah keragaman genetik koleksi plasma nutfah yang akan memperbesar peluang introgresi sifat baru ke material komersial, PPKS telah melakukan introduksi material kelapa sawit liar. Eksplorasi dan introduksi dilakukan bersama Konsorsium Plasma Nutfah Sawit ke Angola pada 2010. Tulisan ini menyampaikan hasil pengamatan morfologis dan genetis secara komprehensif pada 35 Aksesori Angola koleksi Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) yang ditanam di Kebun Benih Adolina PT Perkebunan Nusantara IV mulai pengamatan vegetatif, perkembangan bunga dan buah, produksi tandan, kandungan minyak (rendemen CPO) dan kandungan kualitas minyak (beta karoten dan asam lemak tidak jenuh). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Aksesori AGO021 mempunyai pelepah paling pendek yaitu 4,04 meter, Aksesori AGO001 mempunyai LAI paling tinggi yaitu 5.17, Aksesori AGO054 mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai varietas yang cepat berbuah (quick starter) karena pada awal pertumbuhan generatif telah berbunga sebanyak 75%. Hasil pengamatan warna buah dapat dilihat di Tabel 3. Dari 35 aksesori yang terdiri atas 998 pohon terdapat 87.77% berbuah warna hitam (nigrescens), 12.42% berbuah warna hijau (virescens). Sebagian besar dari 35 Aksesori Angola mempunyai buah bertipe Dura sebanyak 746 pohon, bertipe Tenera sebanyak 217 pohon, dan bertipe Pisifera sebanyak 27 pohon.

Kata kunci: eksplorasi, Angola, aksesori, plasma nutfah

Pendahuluan

Plasma nutfah merupakan modal utama untuk pemilihan tetua dalam aktivitas pemuliaan tanaman dan akan menghasilkan bahan tanaman unggul baru (Sujadi, *et al.*, 2017). Pengelolaan plasma nutfah yang efisien, dengan mengoptimalkan keragaman genetik koleksi dan aspek ekonomi memerlukan informasi genetik plasma nutfah sehingga plasma nutfah dapat dijaga dan dimanfaatkan secara berkelanjutan (Hou *et al.*, 2012; Keller *et al.*, 2013; Krishnan *et al.*, 2013).

Pemuliaan kelapa sawit di Indonesia hingga tahun 1950 masih mengandalkan populasi Dura Deli yang merupakan keturunan Dura Deli yang ditanam di Kebun Raya Bogor (Sujadi, *et al.*, 2017). Evaluasi keragaman dan studi genetik pada tanaman kelapa sawit banyak dilakukan (Zulkifli *et al.*, 2012; Singh *et al.*, 2013; Tasma & Arumsari, 2013; Montoya *et al.*, 2014; Tinche *et al.*, 2014; Ukoskit *et al.*, 2014; Bakoume *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2015; Roberdi *et al.*, 2015; Sayekti *et al.*, 2015; Taeprayoon *et al.*, 2015). Sejak periode 2000an hingga sekarang, program pemuliaan kelapa sawit tidak hanya diarahkan untuk peningkatan potensi hasil dan produksi minyak yang tinggi, tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi fotosintesis, translokasi fotosintat, ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik, kualitas minyak, serta karakter-karakter yang membantu untuk memudahkan panen seperti karakter laju pertumbuhan meninggi yang lambat, tangkai tandan yang panjang, buah yang tidak mudah memberondol pada saat matang, dan warna buah virescens yang menjadi indikator panen (Rajanaidu *et al.*, 2000; Priwiratama *et al.*, 2010).

Untuk menambah keragaman genetik koleksi plasma nutfah yang akan memperbesar peluang introgresi sifat baru ke material komersial, PPKS telah melakukan introduksi material kelapa sawit liar (Wening *et al.*, 2013). Eksplorasi dan introduksi dilakukan bersama Konsorsium Plasma Nutfah Sawit ke Angola pada 2010 (Sujadi, *et al.*, 2017).

Sebagian besar Aksesori Angola koleksi PPKS telah ditanam pada 2012 di Kebun Adolina PT Perkebunan Nusantara IV (Sujadi *et al.*, 2019). Aksesori-aksesori Angola ini diharapkan menambah keragaman genetik untuk mendapatkan karakter-karakter penting seperti kemampuan adaptasi pada lingkungan tertentu, pertumbuhan vegetatif yang lambat, tangkai buah (*stalk*) yang panjang, beta karoten tinggi, nilai iodine tinggi, ketahanan terhadap penyakit seperti Ganoderma dan lain-lain (Tasma *et al.*, 2013); (Ajambang *et al.*, 2012). Keragaman genetik yang tinggi didukung oleh potensi produksi tinggi dan karakter-karakter

menguntungkan lainnya akan mengarahkan pemulia melakukan seleksi sesuai tujuan pemuliaan untuk perakitan varietas unggul baru dapat dilakukan (Pandini *et al.*, 2015).

Tulisan ini menyampaikan hasil pengamatan morfologis dan genetis secara komprehensif pada 35 Aksesori Angola koleksi Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) yang ditanam di Kebun Benih Adolina PT Perkebunan Nusantara IV mulai pengamatan vegetatif, perkembangan bunga dan buah, produksi tandan, kandungan minyak (rendemen CPO) dan kandungan kualitas minyak (beta karoten dan asam lemak tidak jenuh).

Metode

Penelitian ini menggunakan tanaman percobaan nomor AD17S yang merupakan percobaan yang ditanam pada 2012 di Kebun Adolina PT Perkebunan Nusantara IV dengan rancangan RCBD terdiri atas 35 Aksesori hasil introduksi dari Angola pada 2010. Pengamatan yang telah dilakukan meliputi pengamatan vegetatif, pengamatan warna buah, pengamatan segregasi buah, pengamatan *prekositas* buah (masing-masing pengamatan dilakukan per pohon) dan pengamatan asam lemak dan beta karoten serta pengamatan perkembangan bunga, buah dan kematangan panen tandan (pengamatan sampel, 2 pohon/aksesori). Pengamatan vegetatif dilakukan sekali dalam setahun dengan seluruh pohon diamati.

Pengamatan vegetatif dilakukan dengan pengukuran panjang pelepah, penghitungan jumlah anak daun, panjang dan lebar anak daun, lebar dan tebal petiole serta penghitungan indeks luas daun (ILD). Pengamatan segregasi warna buah diamati sekali pada saat buah terbentuk. Pengamatan segregasi buah dilakukan per pohon dengan membelah melintang/membujur brondolan buah kemudian dilihat ukuran cangkang. Komposisi asam lemak ditentukan dengan mengadopsi prosedur standar (MPOB, 2004) dan kandungan beta karoten ditentukan dengan menggunakan *spectrophotometer*. Pengamatan fenologi dilakukan dengan sampel 2 pohon per aksesori dan pengamatan dilakukan setiap 10 hari sekali.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan vegetatif dari 35 Aksesori Angola yang dilakukan setiap tahun dan telah dilakukan empat kali pengamatan (2014 s/d 2017) tercantum pada Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan meninggi relatif Aksesori AGO043 paling rendah yaitu 51.08 cm/tahun. Angka pertumbuhan meninggi relatif ini hampir sama dengan pertumbuhan meninggi Deli Dumpy yaitu 48 cm/tahun (Luyindula *et al.*, 2005). Dengan demikian Aksesori AGO043 mempunyai potensi untuk menjadi bahan persilangan untuk mendapatkan varietas baru yang mempunyai pertumbuhan meninggi yang lambat. Aksesori AGO021 mempunyai pelepah paling pendek yaitu 4,04 meter pada pengamatan terakhir (2017). Menurut Corley and Tinker (2003), kelapa

sawit yang berasal dari klon di Indonesia mempunyai panjang pelepah 4,60 – 5,20 meter. Sehingga dengan demikian AGO021 mempunyai potensi untuk digunakan sebagai sumber genetik untuk perakitan varietas baru dengan pelepah yang kompak.

LAI (indeks luas daun) adalah parameter yang mempunyai korelasi positif terhadap hasil kelapa sawit (Roslan et al., 2004). Aksesori AGO001 mempunyai LAI paling tinggi yaitu 5.17. Menurut Corley and Gray (1976), LAI akan cenderung meningkat berdasarkan pertumbuhan tanaman dan akan stabil pada umur tanaman 10 tahun. Hardon *et al.*, 1969 menyatakan bahwa produksi tandan kelapa sawit akan meningkat jika nilai LAI lebih dari 5. Dengan demikian AGO001 mempunyai potensi produksi lebih tinggi karena memiliki LAI lebih dari 5.

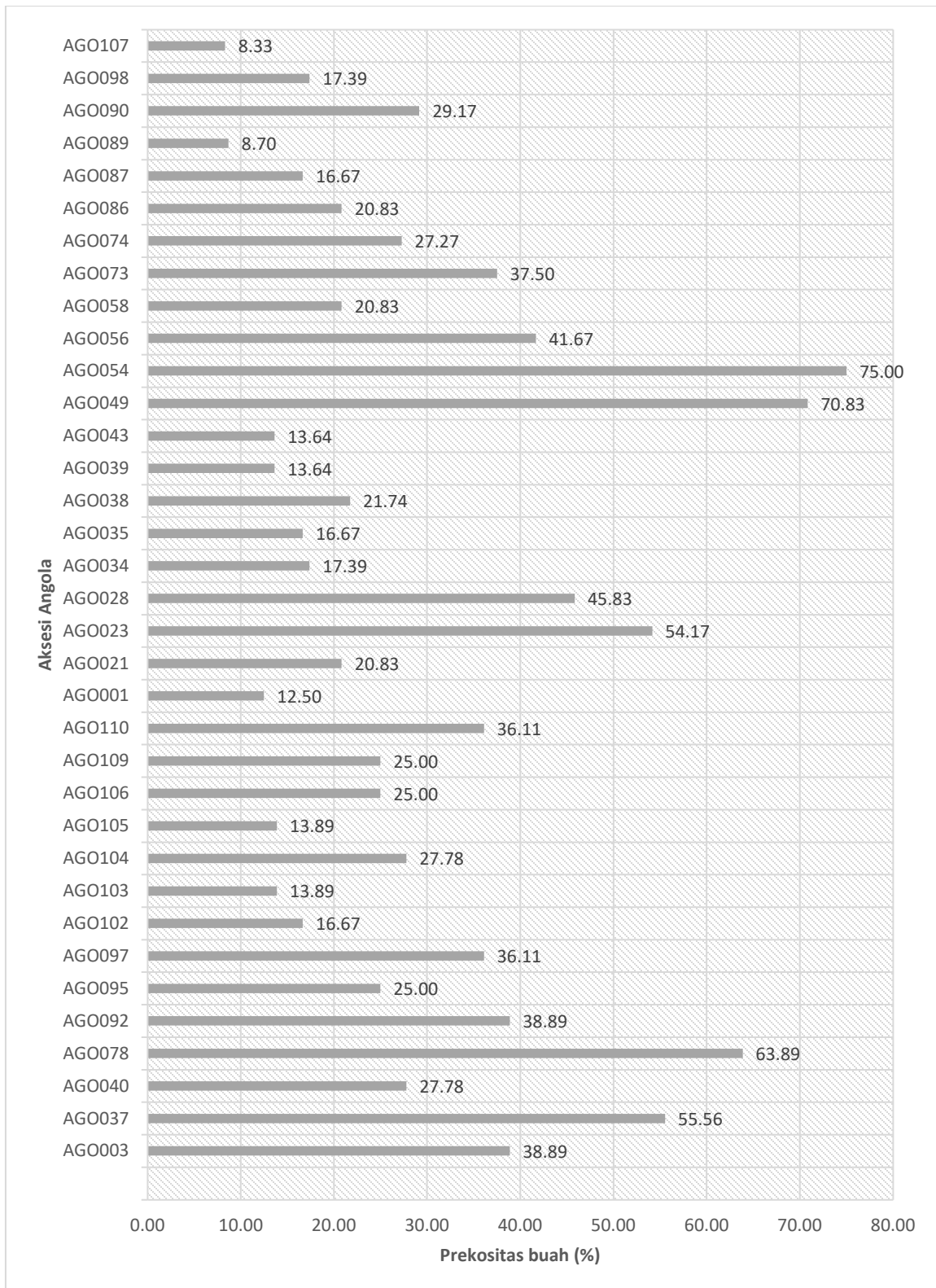
Prekositas buah adalah kecepatan umur mulai berbuah dari suatu tanaman yang dihitung dengan mengamati jumlah tanaman yang sudah berbuah dibagi dengan jumlah seluruh tanaman. Data prekositas buah 35 Aksesori Angola yang ditanam di Adolina tercantum dalam Tabel 2. Aksesori AGO054 mempunyai prekositas buah paling tinggi yaitu 75.00%. Nilai prekositas buah 75% artinya pada saat pengamatan pohon-pohon dari Aksesori AGO054 75% telah berbuah atau menunjukkan ada buah di pohon. Hal ini menegaskan Aksesori AGO054 mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai varietas yang cepat berbuah (*quick starter*). 35 Aksesori Angola yang ditanam di Kebun Adolina berdasarkan data eksplorasi terdiri atas 6 aksesori berbuah *Virescens*, 28 aksesori berbuah *Nigrescens* dan 1 aksesori belum diketahui. Hasil pengamatan warna buah dapat dilihat di Tabel 3. Dari 35 aksesori yang terdiri atas 998 pohon terdapat 87.77% berbuah warna hitam (*nigrescens*), 12.42% berbuah warna hijau (*virescens*) dan sisanya belum teridentifikasi. Hasil ini mempertegas bahwa Aksesori Angola yang ditanam di PPKS berasal dari benih hasil persilangan terbuka (*open pollinated*) sehingga benih yang berasal dari buah *virescens* dapat menghasilkan buah *nigrescens* dan sebaliknya benih yang berasal dari buah *nigrescens* dapat menghasilkan buah *virescens*.

Data pengamatan fenologi kemunculan bunga terhadap 35 Aksesori Angola masih bersifat sementara karena pengamatan masih dilanjutkan. Hasil pengamatan sementara kemunculan dan perkembangan bunga menunjukkan bahwa Aksesori AGO102 mempunyai kecepatan perkembangan bunga dari belum dikenal (bunga dompet) hingga panen tandan adalah 193 hari (6,4 bulan). Sedangkan dari data perkembangan bunga dari reseptik hingga tandan dipanen, Aksesori AGO021 mempunyai waktu perkembangan bunga paling cepat yaitu 130 hari (4,3 bulan). Menurut Corley & Tinker, 2003, perkembangan bunga dari reseptik hingga panen membutuhkan waktu 4,5 hingga 6 bulan. Sebagian besar dari 35 Aksesori Angola

mempunyai buah bertipe Dura sebanyak 746 pohon, bertipe Tenera sebanyak 217 pohon, dan bertipe Pisifera sebanyak 27 pohon (Tabel 4).

Tabel 1. Data pengamatan vegetatif 35 Aksesori Angola

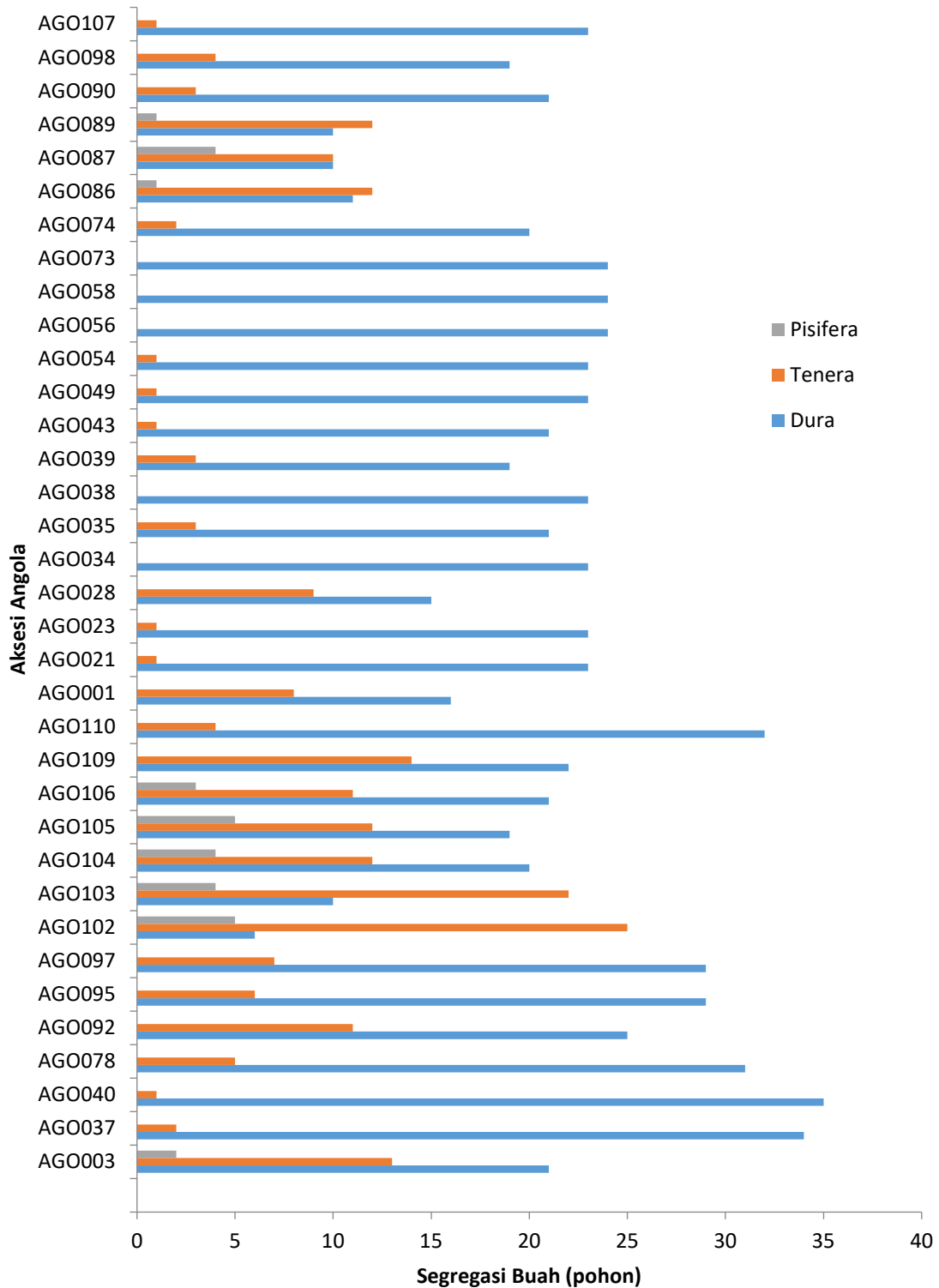
Aksesori	Tinggi tanaman				Panjang pelepah				LAI			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
AGO003	85,49	155,14	266,43	320,32	205,00	306,53	421,14	468,71	0,78	2,10	3,78	4,38
AGO037	79,97	146,19	233,91	266,75	200,83	296,81	395,71	429,79	0,84	2,00	3,80	3,82
AGO040	82,83	147,22	244,06	287,91	207,08	308,47	402,58	446,88	0,88	2,09	4,05	4,17
AGO078	81,42	140,83	222,17	275,55	203,17	320,31	406,28	463,72	0,93	2,09	3,71	4,16
AGO092	98,14	173,19	275,61	329,28	221,61	330,28	428,92	495,44	0,91	2,17	4,29	4,62
AGO095	86,89	152,09	241,80	294,69	204,06	322,23	453,34	504,53	0,82	2,23	4,64	4,67
AGO097	88,06	167,75	268,75	325,15	220,11	329,53	426,50	492,56	0,86	2,25	4,20	4,76
AGO102	97,00	175,31	292,85	319,76	239,62	380,11	523,82	539,66	0,95	2,57	4,75	4,64
AGO103	88,69	162,14	278,83	348,70	218,26	341,47	465,77	516,89	0,92	2,48	4,95	4,47
AGO104	89,86	158,57	247,89	307,36	220,43	325,54	423,73	464,27	0,83	1,97	4,00	4,29
AGO105	93,97	173,06	276,94	348,74	201,86	308,39	395,23	485,13	0,82	2,21	4,14	4,70
AGO106	84,14	154,83	251,03	311,00	202,72	319,20	417,94	464,45	0,76	1,88	3,88	4,24
AGO109	98,61	169,50	269,58	311,52	228,22	361,94	456,17	500,87	0,95	2,43	4,44	4,63
AGO110	87,69	158,72	252,28	313,31	219,08	356,14	467,37	506,46	0,83	2,18	4,30	4,21
AGO001	90,33	175,08	278,35	332,00	208,04	344,79	446,09	476,00	0,95	2,65	4,70	5,17
AGO021	77,21	129,83	195,71	240,78	177,83	275,33	357,75	404,17	0,68	1,70	3,01	3,50
AGO023	79,04	125,92	200,09	244,00	197,48	304,17	397,35	440,83	0,92	1,86	3,24	3,59
AGO028	89,04	150,17	226,54	276,00	207,88	324,71	412,08	442,63	0,89	2,14	3,55	3,78
AGO034	66,86	117,09	180,50	222,06	177,10	264,22	342,18	405,28	0,63	1,56	2,87	3,86
AGO035	71,58	120,87	182,46	246,23	179,25	278,04	361,88	404,32	0,58	1,53	2,47	3,47
AGO038	80,68	127,70	207,10	262,82	189,91	292,61	382,83	456,36	0,70	1,65	3,03	3,80
AGO039	84,67	138,73	216,53	276,63	188,29	278,68	374,58	425,50	0,80	1,76	3,44	4,11
AGO043	71,26	112,55	179,91	224,50	181,95	272,05	354,86	423,67	0,62	1,57	2,98	3,39
AGO049	78,29	133,25	193,22	240,69	204,04	300,71	389,33	415,56	0,77	1,86	3,39	3,58
AGO054	81,33	134,96	212,64	241,13	211,25	303,46	399,00	445,96	0,80	1,71	3,21	3,64
AGO056	80,63	143,58	222,13	275,35	200,83	301,54	392,83	456,35	0,79	1,88	3,56	4,03
AGO058	89,38	148,50	231,62	278,00	196,00	285,79	362,96	440,80	0,73	1,80	3,58	4,07
AGO073	86,29	133,35	200,78	241,75	204,42	304,52	392,43	427,90	0,85	1,88	3,34	3,84
AGO074	86,00	139,38	221,62	260,94	214,29	325,95	419,62	483,94	0,85	2,20	4,04	3,66
AGO086	91,88	151,70	244,80	300,50	214,54	301,74	434,90	464,56	0,96	2,08	4,51	4,91
AGO087	89,54	152,42	242,29	295,94	217,29	327,75	424,96	483,50	0,91	2,18	4,29	4,21
AGO089	81,65	140,70	220,32	263,45	178,22	274,96	395,04	436,35	0,66	1,74	3,47	3,62
AGO090	89,42	144,63	232,58	310,60	210,08	307,88	405,96	444,27	1,00	2,28	3,86	4,50
AGO098	81,32	141,96	214,00	240,67	206,50	320,70	441,48	464,08	0,77	1,99	3,93	3,41
AGO107	77,41	136,75	233,00	285,50	191,35	327,88	452,87	501,13	0,75	1,95	4,21	4,18



Gambar 1. Data prekositas buah 35 Aksesii Angola koleksi PPKS



Gambar 2, Segregasi warna buah 35 Aksesi Angola koleksi PPKS



Gambar 3. Hasil segregasi buah 35 Aksesi Angola koleksi PPKS

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Aksesori AGO021 mempunyai pelepah paling pendek yaitu 4,04 meter, Aksesori AGO001 mempunyai LAI paling tinggi yaitu 5.17, Aksesori AGO054 mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai varietas yang cepat berbuah (*quick starter*) karena pada awal pertumbuhan generatif telah berbunga sebanyak 75%. Hasil pengamatan warna buah dapat dilihat di Tabel 3. Dari 35 aksesori yang terdiri atas 998 pohon terdapat 87.77% berbuah warna hitam (*nigrescens*), 12.42% berbuah warna hijau (*virescens*). Sebagian besar dari 35 Aksesori Angola mempunyai buah bertipe Dura sebanyak 746 pohon, bertipe Tenera sebanyak 217 pohon, dan bertipe Pisifera sebanyak 27 pohon.

Daftar Pustaka

- Ajambang, Sudarsono, W., Asmono, D., & Toruan, N. (2012). Microsatellite markers reveal Cameroon's wild oil palm population as a possible solution to broaden the genetic base in the Indonesia-Malaysia oil palm breeding programs. *Afr, J, Biotechnol.*
- Bakoume, C., Wickneswari, R., Siju, S., Rajanaidu, N., Kushairi, A., & Billotte, N. (2015). Genetic diversity of the world's largest oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) field gene bank accessions using microsatellite markers, *Genetic Resources and Crop Evolution Journal*, 62, 349–360.
- Corley, R.H.V., & Tinker, P.B. (2003). The Oil Palm. In *Experimental Agriculture* (Vol, 14, Issue 4). <https://doi.org/10.1017/s0014479700009066>.
- Hou, B., Tian, M., Luo, J., Ji, Y., Xue, Q., & Ding, X. (2012). Genetic diversity assesment and ex situ conservation strategy of the endangered *Dendrobium officinale* (Orchidaceae) using new trinucleotide microsatellite markers. *Plant Systemic and Evolution*. 298. 1483–1491.
- Keller, E.R.J., C,D., Z., A., S., A., B., B., H., & T., W, (2013), Comparing costs for different conservation strategies of garlic (*Allium sativum* L.) germplasm in genebanks, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60, 913,
- Krishnan, S., T,A., R., A,P., D., & J,J., R, (2013), An assesment of the genetic integrity of ex situ germplasm collections of three endangered species of *Coffea* from Madagascar: implications for the management of eld germplasm collections, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60, 1021–1036,
- Lee, M., Xia, J, H., Zou, Z., Ye, J., Rahmadsyah, Y., Alfiko, J, J., Lieando, J, V., Urnamasari, M, I., Lim, C, H., Suwanto, A., Wong, L., Chua, N, H., & Yue, G, H, (2015), A consensus linkage map of oil palm and a major QTL for stem height, *Sci,Rep.*, 5, 8232, <https://doi.org/10.1038/srep08232>
- Luyindula, A., Corley, R, H, V., & Mantantu, N, (2005), a Comparison of the Deli Dumpy and Pobé Dwarf Short Stemmed Oil Palms and Their Outcrossed Progenies, *Journal of Oil Palm Research*, 17, 152–159,
- Montoya, C., Cochard, Flori, A., Cros, D., Lopes, R., & Cuellar, T, (2014), Genetic architecture of palm oil fatty acid composition in cultivated oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) compared to its wild relative *E. oleifera* (H,B,K) Cortes, *PLoS ONE*, 9: E95412, 10.1371/Journal, Pone,0095412,
- MPOB, (2004), *MPOB Test Method: A Compendium of Test on Palm Oil Products, Palm Kernel Products, fatty Acids, Food Related Products and Others*,
- Pandin, S, D., & Matana, Y, R, (2015), Karakteristik Tanaman Muda Plasma Nutfah Kelapa

- Sawit Asal Kamerun, *Buletin Palma*, 16(1), 8–22,
- Priwiratama, H., Djuhana, J., Nelson, S., & Caligari, P, (2010), Progress of oil palm breeding for novel traits: virescens, late abscission, and long bunch stalk, *Proceedings International Oil Palm Conference 2010: Transforming Oil Palm Industry*, 153–164,
- Rajanaidu, N., Khusairi, A., Raffi, M., Din, M., Maizura, I., & Jalani, B, (2000), Oil palm genetic resources, in *Advances in oil palm research*, *Kuala Lumpur : Malaysian Palm Oil Board*, 171–227,
- Roberdi, S., Yahya, S., Mathius, N, T., & Liwang, T, (2015), Identification of gene related to hard bunch phenotype in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.), *Jurnal Agronomi Indonesia*, 43, 147–152,
- Roslan, M., Noor, M., & Harun, M, H, (2004), The Role of Leaf Area Index (LAI) in Oil Palm, *Oil Palm Bulletin*, 48(May), 11–16,
- Sayekti, U., Widyastuti, U., & Toruan-Mathius, N, (2015), Keragaman genetik kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) asal angola menggunakan marka SSR, *Jurnal Agronomi Indonesia*, 43(2), 140–146,
- Singh, R., Low, E, T., Ooi, L, ., Ong-Abdullah, M., Ting, N, C., Nagappan, J., Nookiah, R., Amiruddin, M, D., Rosli, R., Manaf, M, A., Chan, K, L., Halim, M, A., Azizi, N., Lakey, N., Smith, S, W., Budiman, M, A., Hogan, M., Bacher, B., Brunt, A, Van, ... Martienssen, R, A, (2013), The oil palm shell gene controls oil yield and encodes a homologue of seedstick, *Nature*, 500, 340–344, <https://doi.org/DOI: 10,1038>
- Sujadi, Hasibuan, H., Razak, A, P., & Lubis, M, I, (2017), Ragam genetik kandungan asam lemak, bilangan iodine, dan beta karoten 24 aksesori plasma nutfah Kamerun koleksi PPKS, *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 25 (1), 1–10,
- Sujadi, Supena, N., & Lubis, M, (2017), Karakter Pemuliaan Penting pada 35 Aksesori Angola di Kebun Koleksi Plasma Nutfah Pusat Penelitian Kelapa Sawit, *Prosiding Seminar Nasional Peripi Komda Jatim*, 382–391,
- Sujadi, Supena, N., & Suprianto, E, (2019), Karakteristik Perkembangan Bunga dan Buah 35 Aksesori Angola Koleksi Pusat Penelitian Kelapa Sawit di Kebun Adolina PT Perkebunan Nusantara IV, *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 27(2), 97–114, <https://doi.org/10,22302/iopri.jur.jpks,v27i2,76>
- Taepayoon, P., Tanya, P., Lee, S., & Srinives, P, (2015), *Genetic background of three commercial oil palm breeding populations in Thailand revealed by SSR markers Genetic background of three commercial oil palm breeding populations in Thailand revealed by SSR markers*, April,
- Tasma, I, M., & Arumsari, S, (2013), Analisis diversitas genetik aksesori kelapa sawit Kamerun berdasarkan marka SSR, *J, Litri*, 19, 194–202,
- Tasma, I, M., Warsun, A., Satyawan, D., Syafaruddin, & Martono, B, (2013), Analisis kekerabatan 50 aksesori kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) asal Kamerun berdasarkan marka mikrosatelit, *J, AgroBiogen*,
- Tinche, D., Asmono, D., Dinarty, D., & Sudarsono, (2014), Keragaman genetik kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) populasi nigeri berdasarkan analisis marka SSR (Simple Sequence Repents), *Buletin Palma*, 15(1), 14–23,
- Ukoskit, K., Chanroj, V., Bhusudsawang, G., Pipatchartlearnwong, K., Tangphatsornruang, S., & Tragoonrung, S, (2014), Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) linkage map, and quantitative trait locus analysis for sex ratio and related traits, *Mol Breeding*, 33(2), 415–424,
- Wening, S., Faizah, R., Rahmadi, H, Y., Yenni, Y., & Purba, A, R, (2013), Sidik jari DNA plasma nutfah kelapa sawit koleksi Pusat Penelitian Kelapa Sawit, *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 21, 1–9,

- Zulkifli, Y., Maizura, I., & Rajinder, S, (2012), Evaluation of MPOB Oil Palm Germplasm (*Elaeis guineensis*) Populations Using EST-SSR, *Journal of Oil Palm Research*, 24, 1368–1377,
- Priwiratama H, Djuhana J, Nelson SPC, Caligari PDS, 2010, Progress of oil palm breeding for novel traits: virescens, late abscission, and long bunch stalk, Proceedings International Oil Palm Conference 2010: Transforming Oil Palm Industry, Pp 153-164,
- Rajanaidu N, Khusairi A, Rafii M, Din M, Maizura I, Jalani BS (2000), Oil palm genetic resources, in *Advances in oil palm research*, eds Y, Basiron, BS Jalani, and K W Chan (Kuala Lumpur : Malaysian Palm Oil Board), 171- 227,