

KARAKTERISTIK PERKEMBANGAN BUNGA DAN BUAH 35 AKSESI ANGOLA KOLEKSI PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT DI KEBUN ADOLINA PT PERKEBUNAN NUSANTARA IV

CHARACTERISTICS OF FLOWER AND FRUIT DEVELOPMENT OF 35 ANGOLA ACCESSIONS OF INDONESIAN OIL PALM RESEARCH INSTITUTE'S COLLECTION AT ADOLINA ESTATE OF PT PERKEBUNAN NUSANTARA IV

Sujadi, Nanang Supena, dan Edy Suprianto

Abstrak Informasi perkembangan bunga dan buah kelapa sawit sangat penting dalam pengamatan morfologi tanaman. Pengamatan ini dilakukan untuk melengkapi informasi perkembangan vegetatif dan generatif tanaman yang sangat bermanfaat dalam proses pemuliaan tanaman kelapa sawit. Pemuliaan tanaman berhasil jika varietas memiliki sifat kebaruan dengan keunggulan khusus. Penelitian ini menggunakan tanaman koleksi plasma nutfah hasil eksplorasi Angola dan ditanam pada Desember 2012 di Kebun Adolina PT Perkebunan Nusantara IV. Sebanyak 35 aksesori telah ditanam dengan rancangan RCBD pada 2 percobaan. Pengamatan vegetatif per pohon dilakukan sejak tanaman berumur 2 tahun dan dilakukan setiap tahun. Pengamatan perkembangan bunga dilakukan dengan memilih 2 pohon sampel per aksesori secara *purposive sampling*. Sebanyak 70 pohon sampel diamati perkembangan bunganya hingga menjadi buah setiap 10 hari sekali pada setiap pelepah. Data perkembangan bunga dikelompokkan berdasarkan skala BBCH (*Biologische Bundesantalt Bundessortenamt und Chemische Industrie*). Selain tahapan morfologi dan perkembangan bunga, penelitian ini juga menghitung umur antar fase perkembangan dari sejak munculnya daun satu hingga tandan matang panen pada semua sampel pelepah dan pohon. Hasil penelitian menunjukkan

perkembangan generatif 35 Aksesori Angola dapat disusun menurut skala BBCH yaitu diawali dengan kemunculan daun ke-1, kemunculan bakal bunga, bunga betina/jantan mekar (*reseptik/anthesis*), tandan terbentuk hingga tandan matang panen. Aksesori AGO038 hanya membutuhkan 385 hari (12,8 bulan) dihitung dari sejak muncul daun ke-1 hingga tandan matang panen, tetapi AGO049 lebih cepat menghasilkan tandan matang panen jika dihitung dari bunga betina reseptik yaitu 144 hari (4,8 bulan).

Kata kunci: Aksesori, Angola, BBCH, bunga, buah

Abstract Information of oil palm flower and fruit development is very important in the observation plant morphology. This observation was carried out to complete information on vegetative and generative developments which are very useful for oil palm breeding. The success of plant breeding is measured from new varieties with specific advantages. This research used collections of Angola germplasm exploration which were planted in December 2012 at Adolina Estate of PT Perkebunan Nusantara IV. A total of 35 accessions were planted with RCBD designs in 2 trials. Vegetative observation per tree was carried out every year, since the plants were 2 years old. Observation of flower development is done by selecting 2 sample trees per accession by purposive sampling. A total of 70 trees were observed for flower development to become fruit every 10 days for each frond. Data on flower development were grouped by BBCH (*Biologische Bundesantalt Bundessortenamt und Chemische Industrie*) scale. In addition to the morphological and flower developmental stages, this

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

Sujadi (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: su74di@gmail.com

study also calculated the age between developmental phases from the appearance of one leaf to the mature harvesting bunches in all midrib and tree samples. The results showed that generative development of the 35 Angolan accessions can be arranged according to the BBCH scale, beginning with the appearance of the first leaf, the appearance of the flower, female / male flowers blooming (receptive / anthesis), bunches formation to mature ripe bunches. AGO038 accession only requires 385 days (12.8 months), calculated from the time the first leaf appears to the mature ripe bunches, but AGO049 produces faster harvested ripe bunches when calculated from receptive female flowers of 144 days (4.8 months).

Keywords: *Accession, Angola, BBCH, flowers, fruits*

PENDAHULUAN

Salah satu syarat agar seleksi berjalan efektif adalah tersedianya variabilitas genetik yang luas dari karakter yang akan diperbaiki. Peluang introgresi sifat baru ke material komersial Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) dapat ditingkatkan dengan menambah keragaman genetik koleksi plasma nutfah dengan introduksi material kelapa sawit liar (Wening, 2013). Keragaman genetik yang tinggi didukung oleh potensi hasil tinggi dan karakter-karakter menguntungkan lainnya akan mengarahkan pemulia melakukan seleksi sesuai tujuan pemuliaan untuk perakitan varietas unggul baru (Pandian dan Yulianus, 2015).

Eksplorasi dan introduksi plasma nutfah telah dilakukan PPKS bersama Konsorsium Plasma Nutfah Sawit ke Angola pada 2010. Sebagian Aksesori Angola koleksi PPKS telah ditanam pada 2012 di Kebun Adolina. Pengamatan pertumbuhan vegetatif dan generatif telah dilakukan. Keseluruhan pengamatan merupakan upaya melengkapi karakteristik dari masing-masing Aksesori Angola yang diharapkan dapat dimanfaatkan untuk menambah keragaman genetik dalam pemuliaan tanaman kelapa sawit. Pengamatan rinci terhadap perkembangan generatif plasma nutfah kelapa sawit mulai dari kemunculan daun hingga tahapan-tahapan berikutnya belum pernah dilakukan.

Karakterisasi plasma nutfah merupakan tahapan kedua dalam kegiatan pemuliaan tanaman setelah eksplorasi dan introduksi dilakukan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui karakter-karakter khusus dari plasma nutfah yang dapat dimanfaatkan dalam

program pemuliaan (Kurniawan, 2016). Karakterisasi dilakukan dengan mengamati seluruh karakter vegetatif yaitu tinggi tanaman, panjang pelepah, jumlah pelepah, jumlah anak daun, panjang *rachis*, lebar dan tebal *petiole* dan generatif seperti *sex ratio*, jumlah tandan, berat tandan dan rendemen minyak. Pengamatan karakter generatif terutama perkembangan bunga sangat penting karena akan menentukan keberhasilan pemuliaan dan seleksi tanaman (Jamsari *et al.* (2007) *cit* Damaiyani dan Metusala, 2011). Pengamatan terhadap seluruh karakter tersebut akan sangat terbantu dengan membagi setiap tahap perkembangan tanaman menjadi beberapa fase penting dan perlu pengkodean yang baku.

Fleckinger (1948), adalah orang pertama yang mengusulkan penggunaan kombinasi huruf dan angka-angka untuk menjelaskan perkembangan bunga pada tanaman buah-buahan. Selanjutnya, Zadoks, *et al.* (1974) *cit* Cautin and Agusti (2005), mempublikasikan kode desimal pertama untuk deskripsi baku tingkat perkembangan homolog tanaman berbeda dengan kode yang sama. Bleiholder *et al.* (1991), mengusulkan prinsip-prinsip skala BBCH (*Biologische Bundesanstalt Bundessortenamt und Chemische Industrie*) sebagai kode untuk mengidentifikasi fenologis setiap tahap pertumbuhan semua spesies tanaman monokotil dan dikotil. BBCH merupakan kode angka desimal yang membagi pertumbuhan tanaman menjadi pertumbuhan primer dan sekunder untuk menjelaskan setiap tahap pertumbuhannya (Meier *et al.*, 2009).

Penelitian ini menjelaskan tahapan-tahapan perkembangan bunga hingga tandan matang panen pada 35 Aksesori Angola koleksi PPKS berdasarkan kriteria BBCH. Selain itu juga dilakukan pengukuran waktu yang diperlukan (hari/bulan) untuk setiap tahap perkembangan bunga menjadi buah hingga tandan matang panen pada sampel 35 Aksesori Angola koleksi PPKS.

BAHAN DAN METODE

BAHAN

Penelitian ini menggunakan 35 Aksesori Angola koleksi Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) yang ditanam di Kebun Adolina PT Perkebunan Nusantara IV pada tahun 2012 dengan nomor percobaan AD17S.

Sampel pohon yang digunakan untuk pengamatan adalah 2 pohon per aksesori, sehingga terdapat 70 pohon sampel pengamatan (Tabel 1).

METODE

Sampel pohon yang diamati ditentukan secara *purposive random sampling* sebanyak dua pohon per aksesori sehingga diperoleh 70 sampel pengamatan dari 35 Aksesori. Pohon sampel yang dipilih harus sehat, normal (tidak boleh pohon Pisifera), dan tidak terletak di pinggir jalan. Setiap pelepah pohon sampel diberi nomor dari bawah ke atas (pelepah paling muda diberi nomor paling besar). Pengamatan dilakukan setiap 10

hari sekali meliputi pengamatan jumlah pelepah dengan pelepah baru yang telah membuka sempurna diberi nomor paling besar. Pengamatan telah dilakukan sejak April 2016 sampai dengan Oktober 2017. Kemunculan dan perkembangan bunga untuk setiap pelepah diamati meliputi kemunculan bunga dompet (bunga belum dikenal), bunga pecah seludang, bunga reseptik/antesis, tandan terbentuk, hingga fase tandan matang panen. Seluruh data pengamatan dicatat dengan format seperti Tabel 2. Deskripsi setiap tahap proses perkembangan bunga dan buah dikelompokkan berdasarkan skala BBCH serta dilengkapi foto setiap fase kemunculan dan perkembangan bunga.

Tabel 1. Daftar pohon pengamatan Aksesori Angola AD17S
Table 1. List of tree samples of Angola observation at AD17S

No	Aksesori	No. Baris	No. Pohon	No	Aksesori	No. Baris	No. Pohon
1	AGO001	26	23	20	AGO039	27	10
2	AGO001	35	13	21	AGO040	13	05
3	AGO003	06	07	22	AGO040	08	17
4	AGO003	16	18	23	AGO043	20	12
5	AGO021	22	06	24	AGO043	34	16
6	AGO021	36	08	25	AGO049	27	16
7	AGO023	21	03	26	AGO049	33	19
8	AGO023	30	02	27	AGO054	30	20
9	AGO028	19	01	28	AGO054	33	02
10	AGO028	31	23	29	AGO056	29	18
11	AGO034	22	14	30	AGO056	31	06
12	AGO034	33	09	31	AGO058	25	12
13	AGO035	21	15	32	AGO058	26	22
14	AGO035	34	04	33	AGO073	22	25
15	AGO037	07	02	34	AGO073	25	08
16	AGO037	17	03	35	AGO074	20	10
17	AGO038	22	20	36	AGO074	36	28
18	AGO038	32	17	37	AGO078	05	09
19	AGO039	21	27	38	AGO078	10	23

No	Aksesi	No. Baris	No. Pohon	No	Aksesi	No. Baris	No. Pohon
39	AGO086	23	08	55	AGO102	02	25
40	AGO086	25	14	56	AGO102	13	08
41	AGO087	29	28	57	AGO103	11	03
42	AGO087	28	06	58	AGO103	13	22
43	AGO089	20	23	59	AGO104	05	02
44	AGO089	32	12	60	AGO104	12	12
45	AGO090	27	26	61	AGO105	08	06
46	AGO090	26	04	62	AGO105	18	27
47	AGO092	03	04	63	AGO106	05	11
48	AGO092	02	25	64	AGO106	09	25
49	AGO095	11	09	65	AGO107	19	21
50	AGO095	03	21	66	AGO107	35	21
51	AGO097	03	13	67	AGO109	09	07
52	AGO097	15	12	68	AGO109	14	24
53	AGO098	19	18	69	AGO110	02	19
54	AGO098	32	25	70	AGO110	15	26

Tabel 2. Deskripsi tahapan fenologi generatif pada Aksesi Angola
 Table 2. Description of generative phenological stage of Angola Accessions

BBCH Kode	Deskripsi
<i>Tahap pertumbuhan ke-5 : Kemunculan bunga jantan dan betina</i>	
500	Bunga belum terlihat kasat mata
501	Bunga belum terdiferensiasi, ukuran bunga masih 10%
503	Bunga berukuran 30% dari struktur bunga normal
505	Bunga berukuran 50% dari struktur bunga normal
509	Bunga berukuran 90% dari struktur bunga normal
<i>Tahap pertumbuhan ke-6 : Bunga Jantan dan betina</i>	
Bunga Betina	
601	Pra-reseptik I, posisi tangkai bunga mengarah ke tengah sehingga posisi bunga berada di tengah, berwarna hijau terang, tepal kuncup bunga belum terlihat.

602	Pra-reseptik II, <i>rachis</i> atau tangkai bunga mulai membuka, tertutup oleh lingkaran kelopak berwarna hijau pucat atau kemerahan dan mulai dapat dilihat tepal.
603	Pra-reseptik III, <i>rachis</i> atau tangkai bunga membuka lebih kuat.
607	Reseptik, lebih dari 70% tepal terbuka, sehingga dapat dilihat tepal berwarna krem.
609	Fase transisi dari bunga betina menjadi tandan dimana terjadi penyerbukan pada bunga betina, dan terjadi perubahan warna pada stigma bunga menjadi warna ungu.
Bunga Jantan	
601	Pra-anthesis I, seludang bunga mulai pecah, kumpulan spikelet tersusun rapat.
602	Pra-anthesis II, seludang dan spikelet mulai membuka.
603	Pra-anthesis III, tangkai bunga memanjang, dan memacu pembukaan spikelet.
607	Anthesis. Spikelet bunga sudah terbuka sempurna, terdapat serbuk sari pada anther dan mengeluarkan zat aromatik bau adas.
609	Akhir anthesis. Bunga jantan berubah menjadi coklat gelap, dan bunga jantan mengering.
<i>Tahap pertumbuhan ke-7 : Perkembangan Buah</i>	
700	Bunga betina mulai dibuahi, perubahan warna terjadi pada stigma dari keunguan menjadi kehitaman.
703	30% buah terbentuk
708	80% buah terbentuk
709	Buah terbentuk 100%
<i>Tahap pertumbuhan ke-8 : Pematangan buah dan tandan</i>	
800	Buah mencapai ukuran maksimal dan terjadi perubahan warna kematangan yang khas
805	Buah hampir masak dengan warna kematangan yang khas kecuali di bagian ujung tandan, dengan cangkang buah keras dan berwarna coklat
807	Warna matang di seluruh permukaan buah, daging buah lunak, berwarna oranye terang dan buah siap untuk dipanen
809	Tandan buah melewati masa panen

Hasil pengamatan di lapangan kemudian dianalisis fenologinya untuk mengetahui lama setiap fase hingga tandan matang dan dipanen. Misalnya waktu yang diperlukan dari sejak munculnya daun 1 (daun termuda yang telah membuka sempurna) hingga

munculnya calon bunga (bunga dompet), dan seterusnya hingga tandan matang panen. Selain itu, melalui ekstrak data menggunakan Excel dapat diperoleh data sex ratio dan data posisi pelepah pada masing-masing fase perkembangan bunga.

Tabel 3. Format tabel pengamatan fenologi
 Table 3. Table format of fenology observation

No	Nomor		Nomor Persil.	Nomor Pelepah Tertinggi	Nomor Pelepah Fenologi	Kriteria Bunga												Ket	
	Baris	Pohon				Dompot			Betina			Jantan			Banci				
						1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
				(1):															
				(2):															
				(3):															

Keterangan :

0 : Dompot, 1 : Pecah seludang, 3 : Tandan (1) (2) (3), 4 : Bunga jantan setelah anthesis (1) (2) (3), 5 : Tandan abnormal (1) (2) (3) (4) (5).

4 : Bunga betina setelah reseptik (1) (2) (3), 7 : Anthesis (♂), R : Reseptik (♀), 8 : Bunga jantan kering (♂), P : Tandan panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan perkembangan bunga dompet (bakal bunga) dan fase perkembangan awal pada bunga kelapa sawit menurut skala BBCH (gambar 1.). Skala BBCH telah banyak digunakan sebagai kode yang dapat menyeragamkan tingkat perkembangan fenologi pada spesies tanaman buah-buahan (Lorenz, *et al.*, 1994), pohon Pear (Martinez-Calvo, *et al.*, 1999), Kesemek (García-Carbonell, *et al.*, 2002), Apricot (Pérez-Pastor, *et al.*, 2004), jambu biji (Salazar, *et al.*, 2006), Kiwi (Salinero, *et al.*, 2009), Mangga (Hernández-Delgado, *et al.*, 2011), Alpukat (Alcaraz *et al.*, 2013), Ceplukan (Ramirez *et al.*, 2013), Srikaya (Mendez, *et al.*, 2017), sehingga skala BBCH merupakan sistem yang dapat digunakan untuk standarisasi dan menggambarkan semua siklus tanaman tetetapi mempunyai kekurangan yakni tidak mempertimbangkan pengaruh perubahan iklim (Hedhly *et al.*, 2009; Hedhly, 2011; Luedeling, 2012).

Skala BBCH dapat digunakan untuk mendeskripsikan setiap fase perkembangan vegetatif dan generatif kelapa sawit dengan menggunakan kode

desimal setiap fase (Hack *et al.*, 1992). Berdasarkan skala BBCH perkembangan beberapa fase generatif (perkembangan bunga dan buah) dari aksesi Angola milik PPKS dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kode BBCH. Perkembangan generatif kelapa sawit dimulai dari skala 5 yaitu BBCH 500 dengan calon bunga belum nampak secara kasap mata di pelepah (Gambar 1). Skala BBCH 501 menyatakan bahwa bunga dopet (bakal bunga) pertama kali muncul dan terlihat secara kasap mata. Meskipun belum dapat terlihat organ bunganya tetapi biasanya bentuk bunga jantan adalah lonjong memanjang, sedangkan bunga betina agak bulat (Fauzi, *et al.*, 2008). Skala-skala BBCH berikutnya menunjukkan perkembangan ukuran bakal bunga yaitu membesar dan memanjang serta pergeseran letak bakal bunga ke arah tengah sehingga pelepah akan semakin membuka karena tertekan bakal bunga (Forero *et al.*, 2012).

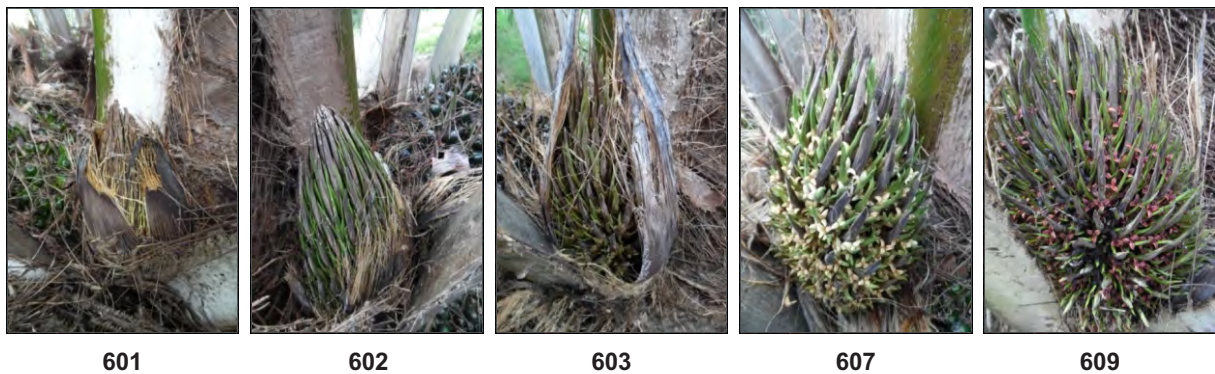
Skala 601 BBCH menunjukkan seludang bunga pecah baik pada bunga jantan maupun betina. Fase ini disebut fase pecah seludang karena jenis kelamin bunga akan diketahui dan menurut BBCH disebut pra anthesis 1 dengan ciri pada bunga betina berwarna

hijau terang. Fase berikutnya merupakan fase pra anthesis 2, pra anthesis 3, anthesis, dan akhir anthesis. Fase krusial dari Skala BBCH 6 adalah fase anthesis yang ditandai oleh mekar sepenuhnya bunga jantan dan betina (Skala 607). Menurut Forero *et al.* (2011), bunga betina reseptif dicirikan dengan kepala putik telah membuka 70% dan berwarna putih, serta mekarnya stigma tiga cuping (Hetharie, *et al.*, 2007). Waktu yang

diperlukan agar semua bunga betina mekar (reseptif) pada setiap tandan bunga betina sekitar 3 hari yang dimulai dari bagian pangkal tandan: biasanya 15% pada hari pertama, 60% mekar pada hari kedua, dan sisanya 15% lagi mekar pada hari ketiga (Utomo, 1990). Perkembangan bunga betina akan berakhir ditandai dengan berubahnya warna bunga betina menjadi keunguan (terjadi penyerbukan).



Gambar 1. Tahapan kemunculan bunga dompet kelapa sawit berdasarkan skala BBCH
Figure 1. Development stage of oilpalm folded inflorescence base on BBCH scale



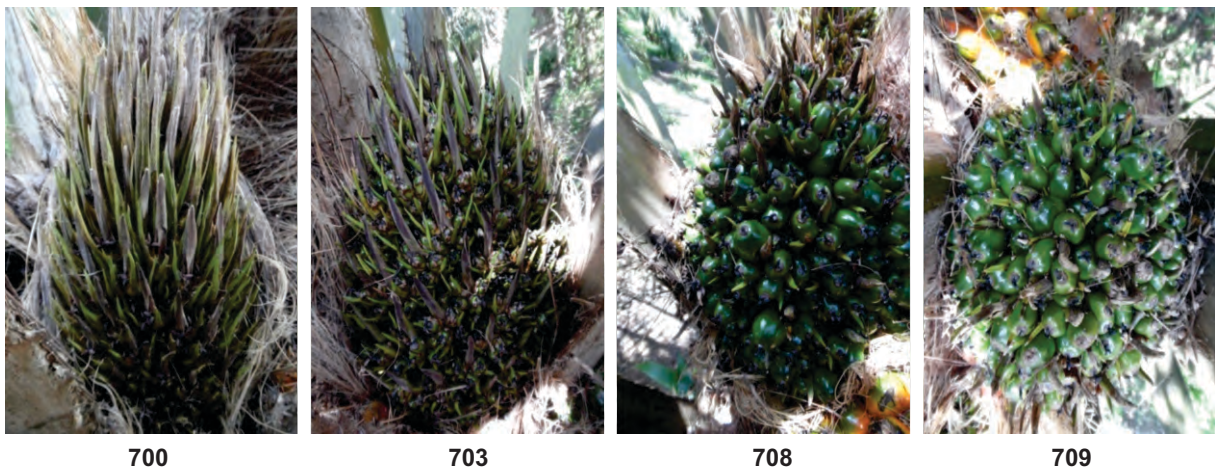
Gambar 2. Perkembangan bunga betina pada skala 6 BBCH
Figure 2. Development of female flower on scale 6 BBCH

Skala 7 dari BBCH merupakan skala perkembangan buah yang berasal dari bunga betina yaitu dimulai skala 700 dengan warna bunga betina berubah menjadi kehitaman. Beberapa saat setelah bunga betina reseptif selanjutnya warna putih berubah dari keunguan menjadi hitam sehingga fase ini sudah disebut fase tandan. Perkembangan berikutnya adalah fase pembentukan susunan buah (*fruitset*) dari 30%, kemudian 70% hingga terbentuk *fruitset* sempurna (100%) pada Skala BBCH 709 (Gambar 4).

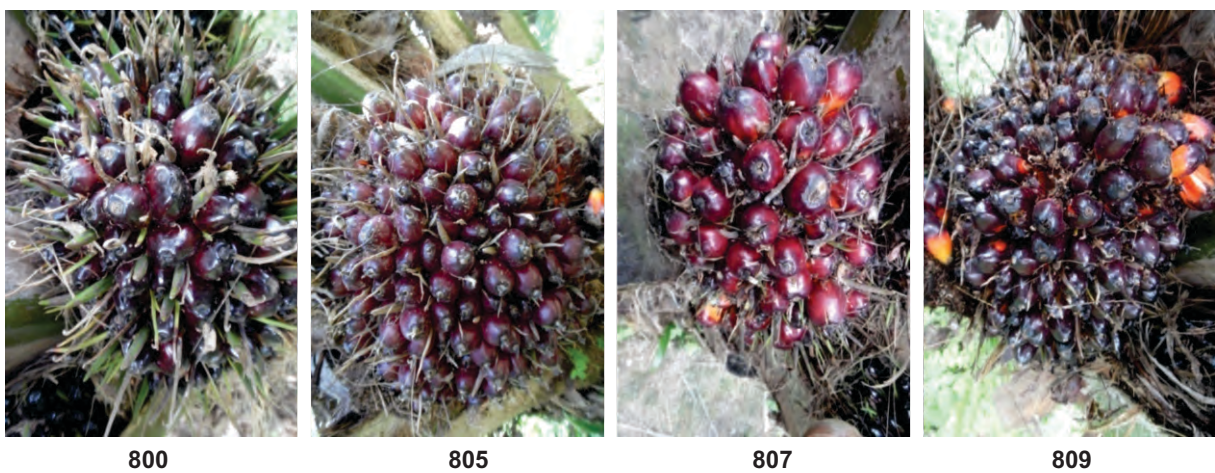
Tandan muda akan berkembang dengan adanya bertambahnya ukuran buah dapat dilihat pada kode BBCH 703, 708, dan 709, yang menunjukkan pertambahan ukuran buah tandan kelapa sawit (gambar 4). Dalam Moreno *et al.*, 2011 perkembangan ukuran buah pada kode 703 sebesar 30% dari ukuran akhir buah, kode 708 sebesar 60% dari ukuran akhir buah, dan kode 709 untuk ukuran tandan yang telah sempurna.



Gambar 3. Perkembangan bunga jantan pada skala 6 BBCH
Figure 3. Development of male flower on scale 6 BBCH



Gambar 4. Perkembangan buah pada Skala BBCH 7
Figure 4. Fruit development on scale 7 BBCH



Gambar 5. Perkembangan pematangan buah pada Skala BBCH 8
Figure 5. Ripening development fruit on scale 8 BBCH

Berdasarkan skala 8 BBCH terjadi perkembangan buah dan tandan kelapa sawit (Gambar 5) menjadi buah dan tandan matang. Tahapan pematangan tandan dimulai dengan adanya perubahan warna pada buah kelapa sawit. Pada tahapan 800, untuk tipe *Virescens* buah yang belum masak mempunyai warna hijau sedangkan tipe *Nigrecens* mempunyai warna buah hitam. Warna buah tersebut akan mengalami perbuahan ketika buah masak. Hal tersebut dapat dilihat pada skala BBCH 805 dan 807 buah mengalami perubahan warna dari hijau ke warna oranye kehijauan dan saat siap panen mempunyai warna oranye pada tipe buah *Virescens*. Tipe buah *Nigrecens* mengalami perubahan warna buah dari hitam ke merah kehitaman pada tahap 805 dan 807. Menurut Luyindula *et al.* (2016), buah tipe *Nigrescens* mempunyai warna hitam saat belum masak dan saat masak mempunyai warna merah-kehitaman, sedangkan untuk tipe buah *Virescens* mempunyai warna hijau saat buah belum masak dan warna oranye saat buah telah masak. Skala 809 merupakan fase saat tandan telah melewati masa panen yang ditunjukkan dengan adanya sejumlah buah yang telah membrondol.

Data umur (hari) fase-fase perkembangan bunga dan buah 35 Aksesori Angola yang ditanam di Kebun Benih Adolina tercantum di Tabel 4 dan Gambar 6 – 9 (histogram). Fase pertama perkembangan bunga yang diamati adalah fase dari munculnya daun 1 hingga tandan matang panen. Aksesori AGO038 merupakan aksesori yang paling cepat mencapai matang sejak daun pertama muncul yaitu 385 hari dan Aksesori AGO106 merupakan aksesori yang paling lama menghasilkan tandan panen yaitu 495,22 hari. Data Djufry *et al.*

(2000), menunjukkan bahwa jumlah hari yang diperlukan dari sejak munculnya daun satu hingga tandan matang panen adalah 423 hari, sedangkan kajian Corley and Tinker (2015), menyatakan bahwa waktu yang dibutuhkan dari kemunculan daun satu hingga tandan dipanen adalah sekitar 14 bulan atau 420 hari. Hasil penelitian Pradiko, *et al.* (2019), menunjukkan pada 8 Varietas PPKS membutuhkan waktu dari fase daun satu hingga matang panen antara 452 – 484 hari. Aksesori AGO038 mempunyai potensi untuk digunakan sebagai bahan pemuliaan untuk memperoleh varietas baru dengan karakter cepat menghasilkan buah.

Fase kedua yang diamati adalah fase dari munculnya daun kesatu hingga muncul bunga dompet (bakal bunga). Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui aksesori-aksesori yang mempunyai waktu paling cepat menghasilkan bunga jika dihitung sejak dari munculnya daun kesatu. Aksesori AGO078 mempunyai waktu kemunculan bakal bunga paling cepat jika dihitung dari munculnya daun kesatu yaitu 187 hari. Waktu yang diperlukan untuk terbentuknya bakal bunga dari daun satu adalah 216 hari (djufry *et al.*, 2000), sedangkan menurut Forero *et al.* (2011), fase yang sama membutuhkan waktu 237 hari. Waktu paling lama untuk pembentukan bakal bunga ini ditunjukkan oleh Aksesori AGO106 yaitu membutuhkan waktu 252 hari. Aksesori AGO078 dapat digunakan sebagai bahan persilangan untuk mendapatkan varietas baru kelapa sawit yang cepat menghasilkan buah (*quick starter*) yang ditandai dengan prekositasnya yang tinggi.

Tabel 4. Umur (hari) fase-fase perkembangan bunga dan buah pada 35 Aksesori Angola

Table 4. Life (day) of flower and fruit growth phases of 35 Angola accessions

No	Aksesori	FASE I (hari)	FASE II (hari)	FASE III (hari)	FASE IV (hari)
1	AGO001	418,00 ± 8,49	229,85 ± 12,00	49,87 ± 18,76	163,37 ± 10,67
2	AGO003	486,54 ± 19,18	236,25 ± 27,41	66,72 ± 21,44	170,50 ± 8,08
3	AGO021	414,79 ± 13,70	199,71 ± 15,58	69,22 ± 19,55	150,33 ± 1,26
4	AGO023	454,82 ± 43,75	187,13 ± 30,26	73,40 ± 23,63	161,82 ± 12,62
5	AGO028	454,00 ± 19,56	225,47 ± 23,51	59,70 ± 20,50	172,41 ± 21,20
6	AGO034	435,00 ± 15,76	208,59 ± 34,40	83,90 ± 22,88	160,21 ± 11,85
7	AGO035	424,62 ± 29,02	210,33 ± 29,86	72,39 ± 29,05	157,83 ± 12,82

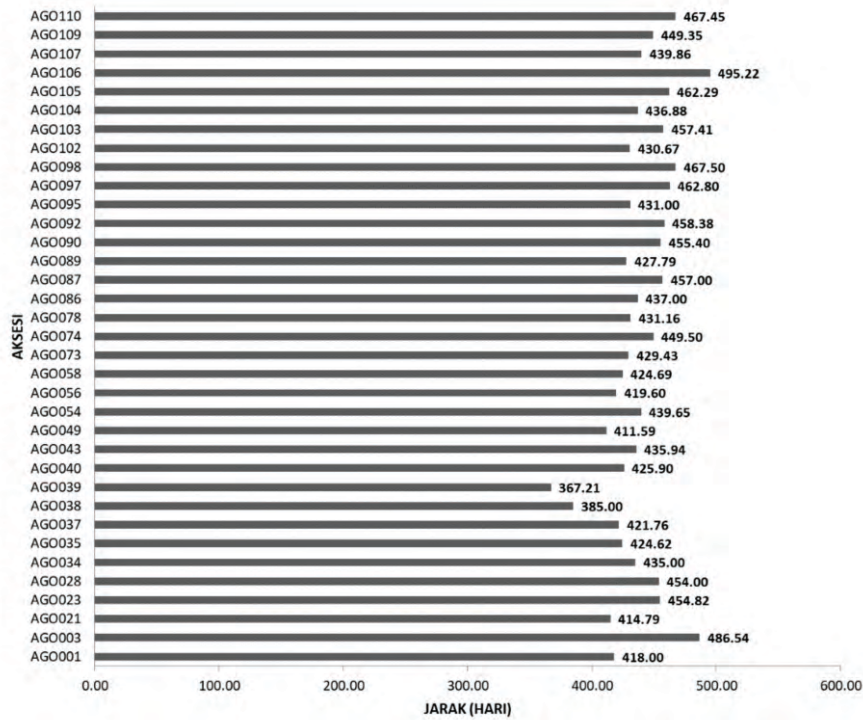
8	AGO037	421,76 ± 15,86	194,27 ± 20,50	83,90 ± 22,88	148,00 ± 15,77
9	AGO038	385,00 ± 9,40	193,43 ± 29,90	61,64 ± 28,31	161,70 ± 14,56
10	AGO039	367,21 ± 6,34	219,56 ± 9,32	70,56 ± 17,06	156,42 ± 18,10
11	AGO040	425,90 ± 24,19	191,39 ± 12,22	71,58 ± 23,51	161,70 ± 14,56
12	AGO043	435,94 ± 20,71	192,83 ± 19,91	85,39 ± 23,68	169,20 ± 12,26
13	AGO049	411,59 ± 18,52	227,52 ± 31,09	61,45 ± 22,97	144,06 ± 13,00
14	AGO054	439,65 ± 15,84	195,94 ± 20,08	82,88 ± 30,49	163,05 ± 17,43
15	AGO056	419,60 ± 11,56	198,16 ± 11,51	79,50 ± 28,59	149,64 ± 10,47
16	AGO058	424,69 ± 8,08	208,94 ± 28,51	72,93 ± 31,20	155,40 ± 10,91
17	AGO073	429,43 ± 11,82	192,81 ± 43,80	81,00 ± 24,08	165,50 ± 9,68
18	AGO074	449,50 ± 27,88	235,41 ± 17,24	73,03 ± 25,37	152,15 ± 17,00
19	AGO078	431,16 ± 29,68	186,66 ± 20,60	84,07 ± 30,81	167,71 ± 15,69
20	AGO086	437,00 ± 12,74	219,35 ± 12,92	79,27 ± 23,35	152,11 ± 11,08
21	AGO087	457,00 ± 16,43	231,45 ± 14,81	68,13 ± 26,23	160,29 ± 14,76
22	AGO089	427,79 ± 32,97	195,13 ± 32,84	69,13 ± 22,38	159,38 ± 9,23
23	AGO090	455,40 ± 10,00	195,65 ± 14,75	91,70 ± 33,90	171,06 ± 18,83
24	AGO092	458,38 ± 9,74	227,46 ± 16,78	78,14 ± 38,36	169,04 ± 12,17
25	AGO095	431,00 ± 7,52	217,78 ± 27,21	70,25 ± 26,21	156,71 ± 10,45
26	AGO097	462,80 ± 10,45	243,36 ± 18,62	74,16 ± 23,97	150,84 ± 11,65
27	AGO098	467,50 ± 10,78	231,91 ± 29,22	79,39 ± 14,33	159,31 ± 6,52
28	AGO102	430,67 ± 22,18	227,53 ± 33,32	53,43 ± 9,96	158,89 ± 8,31
29	AGO103	457,41 ± 8,68	214,76 ± 19,30	75,11 ± 21,89	176,78 ± 12,71
30	AGO104	436,88 ± 16,79	211,07 ± 21,90	59,13 ± 18,03	164,35 ± 11,04
31	AGO105	462,29 ± 14,75	231,96 ± 26,00	63,21 ± 30,71	165,82 ± 7,13
32	AGO106	495,22 ± 10,56	251,82 ± 13,48	69,24 ± 25,80	173,38 ± 9,90
33	AGO107	439,86 ± 12,08	210,42 ± 15,66	78,27 ± 17,14	157,47 ± 13,46
34	AGO109	449,35 ± 10,75	209,10 ± 13,71	77,59 ± 20,01	167,10 ± 10,56
35	AGO110	467,45 ± 10,72	218,32 ± 18,98	62,81 ± 20,74	172,38 ± 13,92

FASE 1 : Fase dari daun 1 hingga tandan matang panen

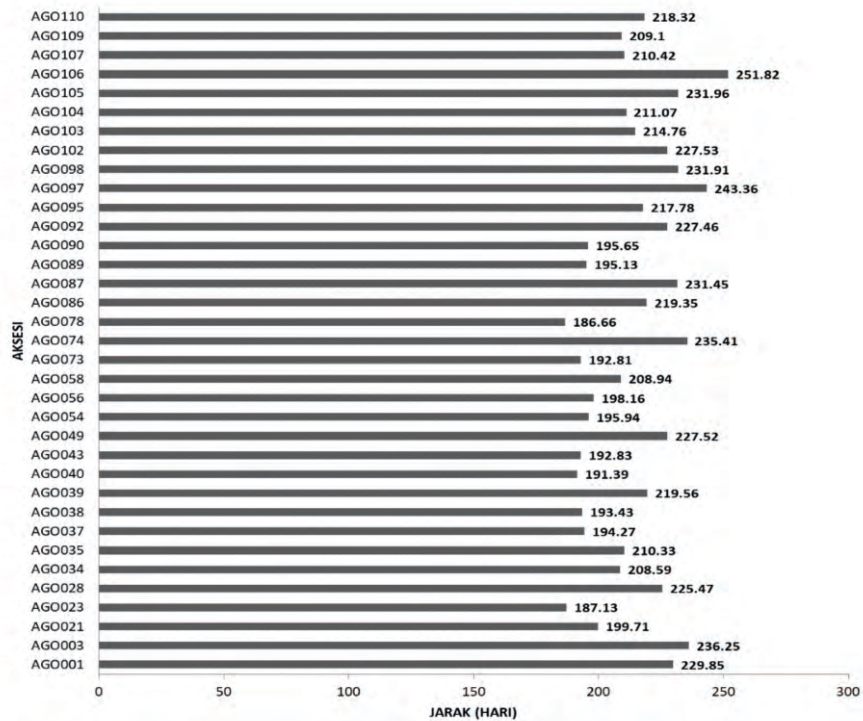
FASE 2 : Fase dari daun 1 hingga muncul bakal bunga

FASE 3 : Fase dari bakal bunga hingga bunga reseptik

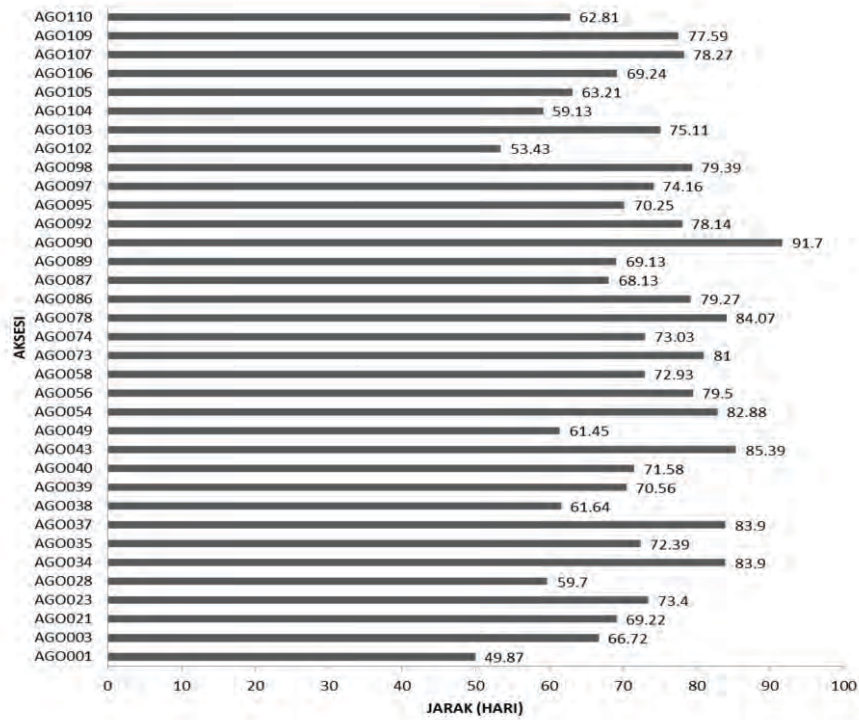
FASE 4 : Fase dari bunga reseptik hingga tandan matang panen



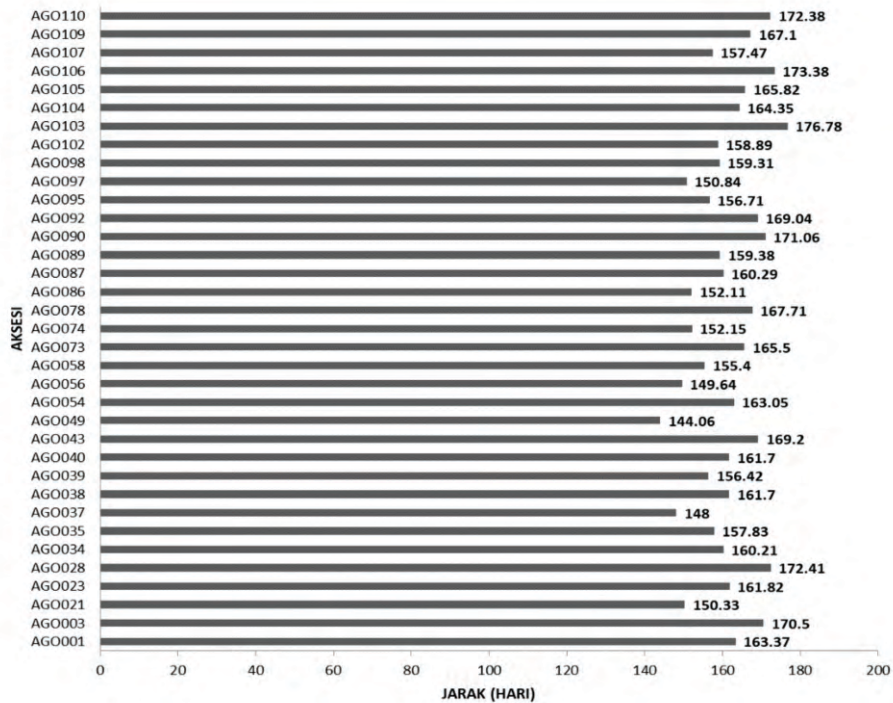
Gambar 6. Histogram jarak (hari) fase 1
 Figure 6. Distance histogram of phase 1 (day)



Gambar 7. Histogram jarak (hari) fase 2
 Figure 7. Distance histogram of phase 2 (day)



Gambar 8. Histogram jarak (hari) fase 3
 Figure 8. Distance histogram of phase 3 (day)



Gambar 9. Histogram jarak (hari) fase 4
 Figure 9. Distance histogram of phase 4 (day)

Fase generatif berikutnya yang diamati adalah waktu yang diperlukan bakal bunga berubah menjadi bunga betina reseptik. Aksesori AGO001 membutuhkan waktu paling cepat yaitu 50 hari sedangkan AGO090 paling lambat yaitu 92 hari.

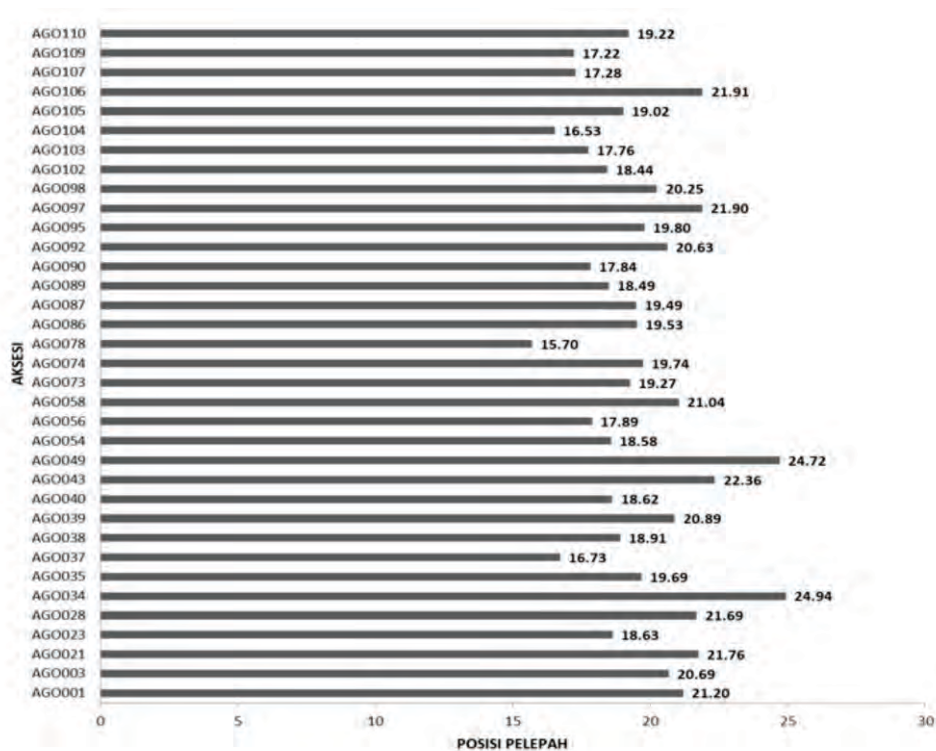
Waktu yang diperlukan untuk berkembangnya bakal bunga hingga reseptik (mekar bunga betina) adalah antara 42 – 49 hari (Djufry *et al.*, 2000), menurut Moreno dan Romero (2015) 52 hari dan menurut Forero *et al.*

(2011) membutuhkan waktu 51 hari. Aksesori AGO049 mempunyai waktu tercepat mencapai tandan matang panen jika dihitung dari bunga betina mekar (reseptik) yaitu 144 hari sedangkan Aksesori AGO103 mempunyai waktu terlama mencapai tandan matang panen yaitu 176 hari. Menurut Djufry *et al.* (2000) rata-rata tanaman kelapa sawit membutuhkan waktu 159 hari untuk mencapai tandan matang panen jika dihitung dari bunga betina reseptik.

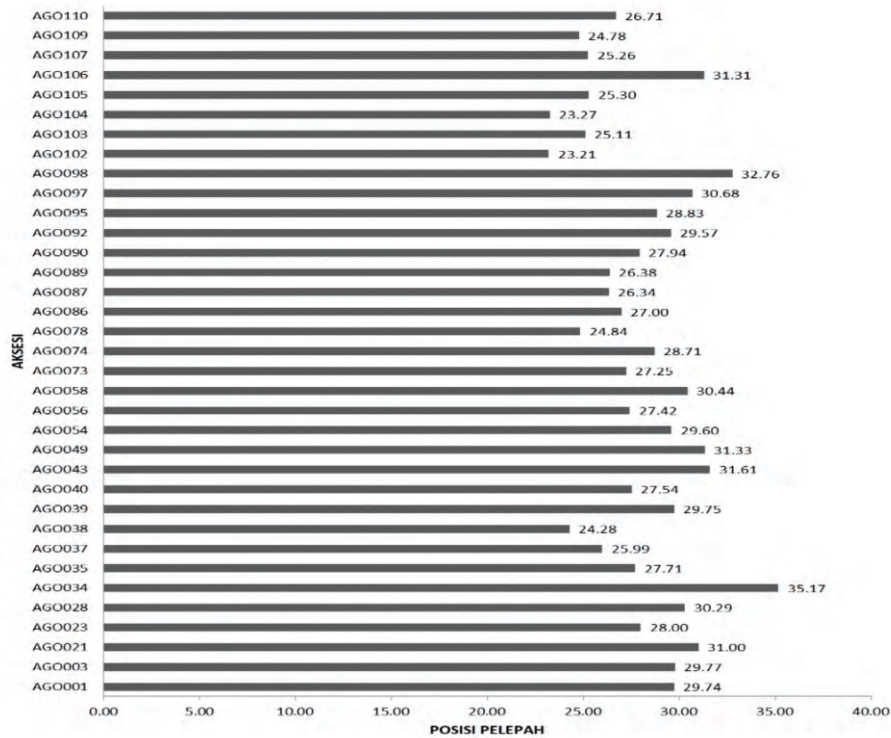
Tabel 5. Posisi pelepah perkembangan bunga dan buah pada 35 Aksesori Angola
Table 5. Frond position of flower and fruit growth on 35 Angola Accessions

No	Aksesori	Posisi pelepah		
		bakal bunga BBCH 509	bunga reseptik BBCH 607	tandan matang panen BBCH 807
1	AGO001	21,20 ± 1,08	29,74 ± 4,37	44,89 ± 5,30
2	AGO003	20,69 ± 1,77	29,77 ± 2,41	43,32 ± 2,61
3	AGO021	21,76 ± 2,91	31,00 ± 1,26	45,33 ± 1,26
4	AGO023	18,63 ± 2,74	28,00 ± 3,12	46,00 ± 2,61
5	AGO028	21,69 ± 2,49	30,29 ± 2,84	46,47 ± 4,32
6	AGO034	24,94 ± 2,66	35,17 ± 2,06	53,88 ± 3,05
7	AGO035	19,69 ± 2,22	27,71 ± 3,83	41,67 ± 4,60
8	AGO037	16,73 ± 1,87	25,99 ± 3,27	38,21 ± 5,14
9	AGO038	18,91 ± 1,72	24,28 ± 1,90	38,95 ± 2,64
10	AGO039	20,89 ± 9,31	29,75 ± 1,52	45,25 ± 2,07
11	AGO040	18,62 ± 1,07	27,54 ± 2,45	42,24 ± 3,10
12	AGO043	22,36 ± 3,60	31,61 ± 1,72	49,77 ± 3,43
13	AGO049	24,72 ± 2,38	31,33 ± 2,62	46,25 ± 2,66
14	AGO054	18,58 ± 2,40	29,60 ± 2,23	44,15 ± 3,46
15	AGO056	17,89 ± 1,14	27,42 ± 2,04	40,19 ± 2,68
16	AGO058	21,04 ± 4,15	30,44 ± 2,58	45,70 ± 4,52
17	AGO073	19,27 ± 3,81	27,25 ± 2,06	41,75 ± 0,96
18	AGO074	19,74 ± 2,70	28,71 ± 1,98	41,13 ± 4,03
19	AGO078	15,70 ± 1,42	24,84 ± 2,93	37,83 ± 4,16
20	AGO086	19,53 ± 2,20	27,00 ± 2,21	40,50 ± 3,19

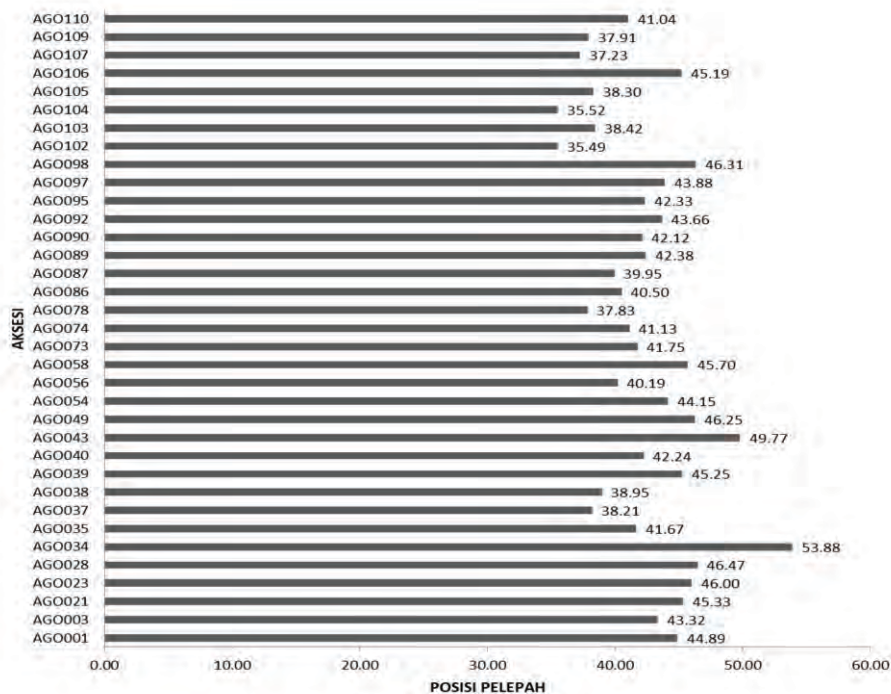
21	AGO087	19,49 ± 2,09	26,34 ± 1,95	39,95 ± 2,03
22	AGO089	18,49 ± 1,69	26,38 ± 1,09	42,38 ± 1,75
23	AGO090	17,84 ± 2,02	27,94 ± 2,46	42,12 ± 2,28
24	AGO092	20,63 ± 2,42	29,57 ± 3,96	43,66 ± 4,26
25	AGO095	19,80 ± 2,35	28,83 ± 1,51	42,33 ± 1,60
26	AGO097	21,90 ± 1,80	30,68 ± 1,44	43,88 ± 2,07
27	AGO098	20,25 ± 0,62	32,76 ± 3,04	46,31 ± 4,13
28	AGO102	18,44 ± 3,33	23,21 ± 3,15	35,49 ± 3,23
29	AGO103	17,76 ± 2,23	25,11 ± 3,58	38,42 ± 4,35
30	AGO104	16,53 ± 1,83	23,27 ± 1,94	35,52 ± 2,06
31	AGO105	19,02 ± 2,00	25,30 ± 1,06	38,30 ± 1,56
32	AGO106	21,91 ± 1,22	31,31 ± 3,07	45,19 ± 2,62
33	AGO107	17,28 ± 1,12	25,26 ± 1,96	37,23 ± 2,92
34	AGO109	17,22 ± 1,52	24,78 ± 1,36	37,91 ± 2,07
35	AGO110	19,22 ± 1,49	26,71 ± 2,58	41,04 ± 4,46



Gambar 10. Posisi pelepah bakal bunga (BBCH 509)
 Figure 10. Rachis position of folded inflorescence (BBCH 509)



Gambar 11. Posisi pelepah bunga reseptik (BBCH 607)
 Figure 11. Rachis position of receptive female flower (BBCH 607)



Gambar 12. Posisi pelepah bunga reseptik (BBCH 807)
 Figure 12. Rachis position of receptive female flower (BBCH 807)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bakal bunga muncul pada pelepah antara ke-15 hingga pelepah ke-25. Aksesori AGO078 merupakan Aksesori Angola yang paling cepat memunculkan bakal bunga yaitu di pelepah ke-16 dan Aksesori AGO049 merupakan aksesori yang paling lambat muncul bakal bunga yaitu di pelepah ke-25. (Tabel 5).

Aksesori AGO078 dapat digunakan sebagai sumber genetik untuk seleksi tanaman cepat berbunga. Bunga betina reseptik akan terjadi di pelepah antara ke- 23 – 35, dan tandan akan dipanen di pelepah antara ke 35 – 53.

KESIMPULAN

Skala BBCH dapat digunakan untuk mendeskripsikan perkembangan generatif 35 Aksesori Angola koleksi PPKS dari munculnya bunga dompet hingga tandan matang panen. Beberapa Aksesori Angola mempunyai sifat yang cukup baik sebagai bahan untuk seleksi mendapatkan varietas baru dengan keunggulan cepat berbunga dan berbuah seperti AGO038 yang hanya membutuhkan waktu 385 hari untuk menghasilkan tandan matang panen dihitung sejak munculnya daun ke-1. Meskipun demikian, AGO049 lebih cepat menghasilkan tandan matang panen jika dihitung dari bunga betina reseptik yaitu 144 hari (4,8 bulan).

DAFTAR PUSTAKA

- Alcaraz, M.L., Thorp, T.G., Hormaza, J.I., 2013. Phenological growth stages of avocado (*Persea americana*) according to the BBCH scale. *Sci. Hortic.* 164, 434–439, <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2013.09.051>
- Bleiholder H., van den Boom T., Langelu" ddecke S.R. 1991. Codificacio ´n uniforme para los estadios fenolo ´ gicos de las plantas cultivadas y de las malas hierbas. *Phytoma*, 28, 54–56.
- Corley, R. H. V. and P.B. Tinker. 2015. *The Oil Palm*. 5th Editions. Wiley-Blackwell.
- Damaiyani, J dan Destario Metusala. 2011. Fenologi Perkembangan Bunga Centella asiatica dan Studi Waktu Kematangan Pollen pada Berbagai Stadia. *Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus: 7A (75-78)*.
- Fauzi, Y., E.Y. Widyastuti, I. Satyawibawa, R. Hartono. 2008. *Kelapa sawit Budidaya Pemanfaatan Hasil & Limbah Analisis Usaha & Pemasaran*. Edisi Revisi. Penebar swadaya. Jakarta.
- Forero, D.C., P. Hormaza, and H.M. Romero. 2011. Phenological growth stages of African oilpalm (*Elaeis guineensis*). *Annals of Applied Biology*. <https://www.researchgate.net/publication/257791996>. Diakses tgl 14 juli 2017
- Fleckinger J. 1948. Les stades v ´ eg ´ etatifs des arbres fruitiers en rapport avec les traitements. *Pomologie Francaise (Suppl.)* 81–93.
- Garcia-Carbonell S, Yague B, Bleiholder h, Hack H, Meier U and Agusti M. 2002. Phenological growth stages of the persimmon tree (*Diospyros kaki*). *Ann Appl Sci* 141: 73-76.
- Hack, H., H. Bleiholder, L. Buhr., U. Meier, U. SchnockFricke, E. Weber and A. Witzenberger. 1992. Einheitliche Codierung der phanologischen Entwicklungs stadien mono- und dikotyler Pfl anzen - Erweiterte BBCH-Skala, *Allgemein. Nachrichtenbl. Deut. Pfl anzenschutzd.* 44: 265-270.
- Hedhly, A., Hormaza, J.I., Herrero, M. 2009. Global warming and sexual plant reproduction. *Trends Plant Sci.* 14, 30 – 36, <http://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2011.03.016>
- Hedhly, A., 2011. Sensitivity of flowering plant gametophytes to temperature fluctuations. *Environ. Exp. Bot.* 74, 9–16, <http://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2011.03.016>
- Hernandez-Delgado PM, Aranguren M, Reig C, Fernandez-Galvan D, Mesejo C, Martinez-Fuentes A, Galan-Saucu V and Agusti M. 2011. Phenological growth stages of mango (*Mangifera indica* L.) according to the BBCH scale. *Sci Hortic* 130: 536-540.

- Hetharie H, Gustav A. Wattimena, Maggy Thenawidjaya S., Hajrial Aswidinnoor, Nurita Toruan-Mathius dan Gale Ginting. 2007. Karakterisasi Morfologi Bunga dan Buah Abnormal Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Hasil Kultur Jaringan. Bul. Agron. (35) (1) 50 – 57.
- Kurniawan H. 2016. Peran plasma nutfah dalam mendukung program pemuliaan tanaman. Komisi Nasional Sumber Daya Genetik.
- Lorenz D, Eichhorn D, Bleiholder H, Klose R, Meier U and Weber E. 1994. Phanologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*). Codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala. *Enol Vitic Sci* 49: 66-70.
- Luedeling, E., 2012. Climate change impacts on winter chill for temperate fruit and nut production: a review. *Sci. Hortic.* 144, 218–229, <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2012.07.011>.
- Luyindula N., N. Mantantu, D. Muembo, R. Batanga, and P. Bois d'Enghien. 2016. Some Morphological Observations on Albognescens, Albo-virescens and Virescens Types of Oil Palm Planted at Yaligimba (DRC). *World Journal of Agricultural Research*, 4(4): 114-118.
- Martinez-Calvo J, Badenes M, Llacer G, Bleiholder H, Hack H and Meier U. 1999. Phenological growth stages of Loquat tree (*Eryobotria japonica* Thumb. Lindl.). *Ann Appl Biol* 134: 353-357.
- Mendez, Deborah S, Marlon C.T. Pereira, Silvia Nietsche, Joseilton F, Silva, Josiele S, Rocha, Athos H. Mendes, Helisson R.A. Xavier, and Rayane C. Dos Santos. 2017. Phenological characterization and temperature requirements of *Annona squamosa* L. in the Brazilian semiarid region. *An Acad Bras Cienc* (2017) 89 (3 Suppl.).
- Meier, Uwe, Hermann Bleiholder, Liselotte Buhr, Carmen Feller, Helmut Hack, Martin He, Peter D. Lancashire, Uta Schnock, Reinhold Stau, Theo van den Boom, Elfriede Weber, Peter Zwerger. 2009. The BBCH system to coding the phenological growth stages of plants : history and publications. *Journal Fur Kulturpflanzen* 61 (2) S. 41 – 52.
- Pandin, Donata S dan Yulianus R. Matana. 2015. Karakteristik tanaman muda plasma nutfah kelapa sawit asal Kamerun. *Buletin Palma*. Vol (16) No. 1.
- Perez-Pastor A, Ruiz-Sanchez MC, Domingo R and Torrecillas A. 2004. Growth and phenological stages of "Búlida" apricot trees in south-east Spain. *Agronomie* 24: 93-100.
- Pradiko I, Sujadi dan Suroso Rahutomo. 2019. Pengamatan fenologi pada delapan varietas kelapa sawit (*Elaeis guineensis* (Jacq.) menggunakan konsep thermal unit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. 27 (1) : 57 – 69.
- Ramírez, F., Fischer, G., Davenport, T.L., Pinzón, J.C.A., Ulrichs, C., 2013. Capegooseberry (*Physalis peruviana* L.) phenology according to the BBCH phenological scale. *Sci. Hortic.* 162, 39 – 42, <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2013.07.033>
- Salazar DM, Melgarejo P, Martinez R, Martinez JJ, Hernandez F and Burguera M. 2006. Phenological stages of the guava tree (*Psidium guajava* L.). *Sci Hortic* 108: 157-161.
- Salinero MC, Vela P and Sainz MJ. 2009. Phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* 'Hayward'). *Sci Hortic* 121: 27-31
- Utomo, C. dan Pardede., D. J. 1990. Efikasi Jamur *Beauveria bassiana*. *Buletin Perkebunan*.
- Wening, S, Rokhana Faizah, Hernawan Yuli Rahmadi, Yuma Yenni dan A. Razak Purba. 2013. Analisis Sidik Jari DNA Koleksi Plasma Nutfah Kelapa Sawit PPKS. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. Vol. 21, No. 1.

