

Karakterisasi morfologi kakao (*Theobroma Cacao* L.) klon harapan tahan VSD di Puslitkoka Jember

M Ramadloni Ilyas

Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: ramadlonizo@gmail.com

Kata Kunci:

karakterisasi; morfologi;
kakao; puslitkoka

Keywords:

characterization;
morphology; cocoa;
puslitkoka

ABSTRAK

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan skala nasional serta berperan penting bagi perekonomian Indonesia. Keberhasilan dalam perbanyakan kakao dapat terealisasi dengan memperhatikan beberapa faktor, salah satunya penyakit VSD (Vascular Streak Dieback). Puslitkoka Jember telah berhasil menemukan klon kakao tahan VSD diantaranya KW 617, KW 604, KW 733, KW 606, HKW 6/17, KWN 11/1/5, KWN 11/2/1, KWN 11/10/5, dan KWN 11/14/13. Karakterisasi memberi nilai tambah dalam memperkaya keragaman gen dan membentuk keragaman baru agar lebih baik produksi serta tahan

terhadap penyakit. Penelitian ini termasuk non-experimental yang dilakukan secara survey dengan metode purposive sampling. Pengambilan sampel dilakukan pada klon kakao yang memasuki usia produktif sekitar umur 5-10 tahun. Hasil dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif yang secara umum didasarkan pada pedoman Catalogue of Cacao Clones. Analisis cluster dilakukan dengan menggunakan software Multy Variation Analysis System (NTSYS) versi 2.02. Hasil menunjukkan semua klon kakao harapan memiliki berbagai macam karakter, mulai dari daun, bunga, dan buah. Hasil analisis clustering mendapatkan nilai kemiripan 48-75% yang terkelompok dalam 3 cluster. Cluster I memiliki panjang tangkai bunga ≥ 15 mm sebagai penciri utama, cluster II memiliki tekstur buah agak kasar sebagai penciri utama, sedangkan cluster III memiliki kedalaman alur buah sedang sebagai penciri utamanya.

ABSTRACT

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is one of the national scale plantation commodities and plays an important role for the Indonesian economy. Success in cocoa propagation can be realized by taking into account several factors, one of which is VSD (Vascular Streak Dieback). Puslitkoka Jember has succeeded in finding VSD resistant cocoa clones including KW 617, KW 604, KW 733, KW 606, HKW 6/17, KWN 11/1/5, KWN 11/2/1, KWN 11/10/5, and KWN 11/14/13. Characterization provides added value in enriching gene diversity and forming new diversity for better production and disease resistance. This research is a non-experimental study which was conducted in a survey with a purposive sampling method. Sampling was carried out on cocoa clones that entered the productive age around the age of 5-10 years. The results were analyzed descriptively qualitatively and quantitatively which were generally based on the Catalog of Cacao Clones guidelines. Cluster analysis was performed using the Multi Variation Analysis System (NTSYS) version 2.02 software. The results showed that all hopeful cocoa clones had various characters, ranging from leaves, flowers and fruit. The results of the clustering analysis obtained a similarity value of 48-75% which were grouped into 3 clusters. Cluster I has a flower stalk length of ≥ 15 mm as the main feature, cluster II has a rather rough fruit texture as the main feature, while cluster III has a medium depth of fruit groove as the main feature.



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pendahuluan

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan skala nasional serta berperan penting bagi perekonomian Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2021). Tingginya produksi kakao membuat Indonesia berada di peringkat ke-3 negara produsen kakao terbesar di dunia yaitu sebesar 777.500 ton/tahun (Badan Pusat Statistik, 2021). Pengelolaan dan pemanfaatan kakao yang berkelanjutan merupakan upaya yang perlu dilakukan agar produksi kakao di Indonesia semakin baik (Manalu, 2018). Kesesuaian lingkungan tumbuh, ketersediaan lahan, sumber daya manusia (petani), teknologi, dan kebijakan pemerintah menjadi penentu agar produksi kakao di Indonesia semakin meningkat (Pujiyanto, 2015).

Perbanyakan tanaman kakao dapat dilakukan dengan cara generatif dan vegetatif (Wahyudi et al., 2015). Secara generatif, perbanyakan dapat dilakukan dengan penyerbukan silang atau allogamy yang memungkinkan keturunannya bersifat heterozigot hasil dari penyatuan sel sperma dengan sel telur dari tanaman yang memiliki karakter berbeda (N'Zi J. et al., 2017). Akan tetapi metode ini memiliki siklus produksi yang lebih lama (Lembaga Riset Perkebunan Indonesia, 2008). Adapun perbanyakan secara vegetatif dapat dilakukan dengan teknik setek (*cutting*) (Junior et al., 2017), sambung pucuk, okulasi, tunas, dan perbanyakan In-vitro dengan organogenesis dan somatik embriogenesis (Nappu et al., 2014).

Keberhasilan dalam perbanyakan kakao dapat terealisasi dengan memperhatikan beberapa faktor, salah satunya serangan hama dan penyakit (Junaedi et al., 2016). Penyakit VSD (*Vascular Streak Dieback*) diketahui menjadi penyebab rendahnya produksi dan menurunnya kualitas kakao di Indonesia (Topae et al., 2016). VSD disebabkan oleh cendawan *Oncobasidium theobromae* yang berasal dari Papua New Guinea dan mengincar daun serta *flush* (David & Philip, 2007). Serangan VSD dapat menyebabkan kematian kakao lebih dari 50% (Topae et al., 2016; Wahyudi et al., 2015). Serangan VSD dianggap lebih berbahaya dibandingkan serangan hama kakao lainnya, seperti hama PBK (penggerek buah kakao) dan penyakit busuk buah yang hanya menyebabkan kerusakan pada buah saja (Wahyudi et al., 2015). Kultivar dan klon kakao tahan VSD dapat diwujudkan melalui program pemuliaan tanaman dengan meningkatkan sifat ketahanan kakao terhadap penyakit VSD agar produktivitas maupun adaptabilitasnya lebih baik dari sebelumnya (Susilo, 2012).

Puslitkoka sebagai wadah penelitian kopi dan kakao Indonesia telah banyak menghasilkan klon-klon unggul, seperti MCC 01, MCC 02, Sulawesi 03, ICCRI 07, dan Hibrida ICCRI 06H (Kementerian Pertanian, 2015). Selain itu, Puslitkoka Jember juga telah berhasil menemukan klon kakao tahan VSD diantaranya KW 617, KW 604, KW 733, KW 606, HKW 6/17, KWN II/1/5, KWN II/2/1, KWN II/10/5, dan KWN II/14/13 (Data Puslitkoka, 2022). Namun demikian klon-klon tersebut masih belum mendapatkan izin dari Menteri Pertanian sebagai klon kakao unggul (Kementerian Pertanian, 2015). Klonal kakao harapan masih dalam proses penelitian lanjutan mengenai ketahanan terhadap ketinggian yang berbeda dan belum dilakukan adanya karakterisasi (Puslitkoka, 2022). Oleh karena itu, perlu dilakukan karakterisasi morfologi pada tiap klon kakao harapan sebagai upaya persyaratan mendapat izin edar benih kakao (Limbongan, 2011).

Karakterisasi merupakan suatu kegiatan untuk mengetahui sifat morfologi tanaman yang dapat dimanfaatkan dalam membedakan antar aksesori, menilai besarnya keragaman genetik, dan mengidentifikasi varietas (Bermawie, 2005). Karakterisasi memberi nilai tambah dalam memperkaya keragaman gen dan membentuk keragaman baru dari varietas lokal sebagai upaya perakitan varietas baru agar lebih baik produksi serta ketahanannya terhadap penyakit (Zasari & Sitorus, 2022). Karakterisasi digunakan untuk mendapatkan informasi sifat morfologi suatu tanaman (Suryani & Owbel, 2019) serta mempermudah dalam menentukan keragaman kakao (Izzah et al., 2018; Sahardi & Djufry, 2016). Keragaman genetik dapat diketahui melalui proses karakterisasi dan identifikasi (Kholqiyah et al., 2022). Melalui karakterisasi morfologi ini, diharapkan memberi informasi tambahan mengenai klonal kakao harapan tahan VSD yang berguna bagi pemulia untuk proses identifikasi dan pemilihan varietas yang diinginkan dalam hal resistensi penyakit serta produktivitas buah yang tinggi.

Penelitian dilakukan di kebun percobaan Kaliwining, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Kabupaten Jember pada tanggal 3 sampai 16 Juli 2023. Penelitian ini termasuk non-experimental yang dilakukan secara survey dengan pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* atau pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu. Pengambilan sampel dilakukan pada setiap klon tanaman kakao yang memasuki usia produktif berbuah atau sekitar umur 5-10 tahun. Hasil karakterisasi morfologi tanaman kakao dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif yang secara umum sebagian besar didasarkan pada pedoman *Catalogue of Cacao Clones* (Phillips-Mora et al., 2017). Analisis cluster dilakukan dengan menggunakan *software Multy Variation Analysis System (NTSYS)* versi 2.02, yang digunakan untuk melihat jarak dan kedekatan antar klon kakao.

Pembahasan

Karakterisasi Morfologi Tanaman Kakao

Daun

Semua klon kakao harapan memiliki perawakan bentuk daun yang sama yaitu elips serta tangkai pulvini yang tampak (Tabel 1). Pangkal daun pada klon kakao harapan terdapat 3 varian yaitu runcing, meruncing, dan membulat (Gambar 1.3). Pangkal daun yang runcing terdapat pada klon kakao KW 604, HKW 6/17, KWN II/1/5, KWN II/2/1, dan KWN II/10/5. Pangkal daun yang meruncing terdapat pada klon kakao MCC 02, KW 617, dan KWN II/14/13, sedangkan pangkal daun yang membulat terdapat pada klon kakao KW 733 dan KW 606.

Dari 10 klon yang diamati terdapat ujung daun yang bervariasi (Gambar 1.3). Ujung daun yang meruncing pendek terdapat pada klon MCC 02, KW 604, KW 733, dan HKW 6/17. Ujung daun yang meruncing panjang terdapat pada klon KW 606 dan KWN II/10/5. Ujung daun yang runcing terdapat pada klon KW 617, KWN II/2/1, dan KWN II/14/13, sedangkan ujung daun yang meruncing hanya terdapat pada klon KWN II/1/5.

Tabel 1. Hasil karakterisasi daun kakao klon harapan tahan VSD secara kualitatif.

Daun						
Klon	Bentuk	Warna Flush	Pangkal	Ujung	Tekstur	Tangkai Pulvini
MCC 02	ellips	coklat tua	meruncing	Meruncing pendek	bergelombang	tampak
KW 604	ellips	coklat kehijauan	runcing	meruncing pendek	bergelombang	tampak
KW 733	ellips	merah tua	membulat	meruncing pendek	bergelombang	tampak
KW 617	ellips	coklat kemerahan	meruncing	runcing	bergelombang	tampak
KW 606	ellips	coklat kemerahan	membulat	meruncing panjang	bergelombang	tampak
HKW 6/17	ellips	merah kecoklatan	runcing	meruncing pendek	datar	tampak
KWN II/1/5	ellips	merah hati	runcing	meruncing	bergelombang	tampak
KWN II/2/1	ellips	merah kecoklatan	runcing	runcing	datar	tampak
KWN II/10/5	ellips	merah	runcing	meruncing panjang	bergelombang	tampak
KWN II/14/13	ellips	merah tua	meruncing	runcing	bergelombang	tampak

Terdapat 2 varian tekstur permukaan daun kakao yaitu bergelombang dan datar (Tabel 1). Varian tekstur daun bergelombang mendominasi pada semua klon (8 klon), sedangkan tekstur daun datar hanya terdapat pada 2 klon (HKW 6/17 dan KWN II/2/1). Hasil sama juga terdapat pada warna *flush* atau daun muda yang memiliki variasi warna beragam (Tabel 1). Variasi warna *flush* coklat kemerahan terdapat pada klon KW 617 dan KW 616; warna *flush* merah kecoklatan terdapat pada klon HKW 6/17 dan KWN II/2/1; warna *flush* merah tua terdapat pada klon KW 733 dan KWN II/14/13; warna *flush* merah hati hanya terdapat pada KWN II/1/5; warna *flush* merah hanya terdapat pada KWN II/10/5; sedangkan warna *flush* coklat tua hanya terdapat pada MCC 02 (Gambar 1.3). Warna *flush* menjadi indikator ada tidaknya warna merah pada sepala bunga.

Menurut Hafip, (2020) karakter kualitatif pada daun dipengaruhi oleh faktor genetik. Kemiripan yang mendominasi morfologi daun kakao terdapat pada bentuk daun ellips, pangkal daun meruncing, membulat dan runcing, ujung daun meruncing dan runcing serta tangkai pulvini yang tampak. Hal itu sejalan dengan penelitian Rindu,

(2020), bahwa terdapat kemiripan karakter kualitatif daun antar klon kakao di Kecamatan Harau Kabupaten Limapuluh Kota. Semua sampel memiliki ujung daun meruncing dan runcing, tekstur daun bergelombang, dan warna daun hijau.

Bunga

Tangkai bunga terpanjang terdapat pada klon KW 617 dengan nilai 20,3 mm, sedangkan tangkai bunga kakao terpendek pada klon KWN II/10/5 dengan nilai 12,3 mm (Tabel 2). Pada karakter sepala, petala, stamen, staminode, pistile, dan ovarium memiliki bentuk yang hampir seragam pada semua klon kakao. Panjang sepala tertinggi terdapat pada klon KW 733 dengan rerata panjang sepala 8,4 mm. Bagian bunga petala dengan rerata tertinggi didapati pada klon KWN II/10/5 dengan nilai 6,8 mm. Rerata panjang stamen tertinggi yakni 2,5 mm didapati pada klon HKW 6/17 dan KWN II/14/13, sedangkan rerata pistile tertinggi terdapat pada klon KW 617 dan HKW 6/17.

Tabel 2. Karakterisasi bunga kakao klon harapan tahan VSD secara kuantitatif

Klon	Bagian	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Klon	Bagian	Panjang (mm)	Lebar (mm)
	Bunga	± SD	± SD		Bunga	± SD	± SD
MCC 02	Tangkai	16,7 ± 0,47	0,7 ± 0,09	HKW 6/17	Tangkai	17,8 ± 1,82	0,7 ± 0,09
	Sepala	7,4 ± 0,23	2,5 ± 0,11		Sepala	7,7 ± 0,42	2,4 ± 0,19
	Petala	6,6 ± 0,47	2,7 ± 0,12		Petala	6,7 ± 0,19	2,6 ± 0,35
	Stamen	2,4 ± 0,47	0,2 ± 0,01		Stamen	2,5 ± 0,10	0,3 ± 0,05
	Staminode	5,6 ± 0,25	0,9 ± 0,05		Staminode	6,6 ± 0,20	0,4 ± 0,02
	Pistile	3 ± 0,11	0,6 ± 0,54		Pistile	2,7 ± 0,21	0,2 ± 0,02
	Ovarium	1,8 ± 0,38	1,1 ± 0,13		Ovarium	2,1 ± 0,10	1,3 ± 0,16
	AI Sepala	5			AI Sepala	5	
KW 604	Tangkai	14,3 ± 0,79	0,7 ± 0,08	KWN II/1/5	Tangkai	16,1 ± 3,09	0,7 ± 0,47
	Sepala	6,5 ± 0,78	2,6 ± 0,10		Sepala	6,6 ± 0,47	2,3 ± 0,13
	Petala	5,4 ± 0,11	2,7 ± 0,15		Petala	5,1 ± 0,40	2,3 ± 0,31
	Stamen	1,3 ± 0,14	0,2 ± 0,08		Stamen	2,1 ± 0,24	0,1 ± 0,03
	Staminode	5 ± 0,19	0,5 ± 0,06		Staminode	5,4 ± 0,13	0,4 ± 0,14
	Pistile	2,2 ± 0,26	0,2 ± 0,07		Pistile	1,8 ± 0,53	0,2 ± 0,02
	Ovarium	1,7 ± 0,36	1,2 ± 0,11		Ovarium	1,5 ± 0,28	0,9 ± 0,06
	AI Sepala	0			AI Sepala	3	
KW 733	Tangkai	15,9 ± 0,87	0,7 ± 0,07	KWN II/2/1	Tangkai	16,6 ± 3,57	0,6 ± 0,13
	Sepala	8,4 ± 0,58	2,7 ± 0,19		Sepala	6,8 ± 0,58	2,3 ± 0,31

	Petala	6 ± 0,29	2,8 ± 0,15		Petala	5,9 ± 0,33	2,6 ± 0,33
	Stamen	1,9 ± 0,29	0,2 ± 0,03		Stamen	2,3 ± 0,05	0,1 ± 0,03
	Staminode	5,6 ± 0,13	0,4 ± 0,04		Staminode	5,4 ± 0,24	0,3 ± 0,07
	Pistile	2,4 ± 0,21	0,2 ± 0,01		Pistile	2,3 ± 0,17	0,2 ± 0,03
	Ovarium	1,8 ± 0,17	1,2 ± 0,06		Ovarium	1,8 ± 0,25	1,1 ± 0,14
	Al Sepala	7				Al Sepala	5
KW 617	Tangkai	20,3 ± 1,03	0,7 ± 0,14	KWN II/10/5	Tangkai	12,3 ± 1,49	0,6 ± 0,11
	Sepala	5,7 ± 0,20	2,6 ± 0,14		Sepala	7,9 ± 0,84	2,3 ± 0,15
	Petala	5,8 ± 0,07	2,7 ± 0,13		Petala	6,8 ± 0,28	2,8 ± 0,35
	Stamen	1,3 ± 0,24	0,2 ± 0,04		Stamen	2 ± 0,42	0,2 ± 0,02
	Staminode	4,9 ± 0,16	0,4 ± 0,05		Staminode	5,5 ± 0,68	0,4 ± 0,07
	Pistile	2,7 ± 0,14	0,4 ± 0,08		Pistile	2 ± 0,47	0,3 ± 0,06
	Ovarium	1,6 ± 0,30	1,2 ± 0,11		Ovarium	1,9 ± 0,23	1,1 ± 0,20
	Al Sepala	5				Al Sepala	3
KW 606	Tangkai	15 ± 2,73	0,6 ± 0,05	KWN II/14/13	Tangkai	18 ± 5,46	0,6 ± 0,06
	Sepala	7,2 ± 0,30	2,2 ± 0,18		Sepala	7,7 ± 0,77	2 ± 0,35
	Petala	6 ± 0,09	2,8 ± 0,25		Petala	4,7 ± 0,97	2,1 ± 0,47
	Stamen	2 ± 0,39	0,2 ± 0,02		Stamen	2,5 ± 0,41	0,2 ± 0,05
	Staminode	5,6 ± 0,26	0,4 ± 0,03		Staminode	5,5 ± 0,33	0,4 ± 0,08
	Pistile	2,5 ± 0,19	0,2 ± 0,07		Pistile	2,5 ± 0,37	0,3 ± 0,06
	Ovarium	2,1 ± 0,22	1,2 ± 0,06		Ovarium	1,9 ± 0,21	1,2 ± 0,24
	Al Sepala	3				Al Sepala	3

Keterangan : AI/Antosianin Sepala: 0 = *absent* 3 = *slight* 5 = *intermediate* 7 = *intense*

Pada bagian ovarium bunga kakao dengan rerata tertinggi didapati pada HKW 6/17 dengan nilai 2,1 mm, sedangkan rerata panjang staminode tertinggi pada klon HKW 6/17 dengan nilai 6,6 mm. Hal tersebut menjadi indikasi bahwa bagian bunga dengan perolehan rerata tertinggi terdapat pada bunga kakao dengan klon HKW 6/17. Staminode pada bunga kakao umumnya terbuka dan beberapa klon kakao memiliki staminode lurus dan tertutup. Kondisi staminode yang terbuka memungkinkan penyerbukan yang lebih baik. Hal tersebut sesuai dengan Kofi et al., (2014) yang menyatakan bahwa staminode yang terbuka akan memberikan jumlah buah yang lebih tinggi.

Warna antosianin sepala pada masing-masing klon menunjukkan perbedaan yang mencolok, Warna antosianin sepala tertinggi (*intense*) terdapat pada klon KW 733 saja, pada tingkatan warna antosianin sepala sedang (*intermediate*) terdapat pada klon MCC 02, KW 617, HKW 6/17, dan KWN II/2/1, pada tingkatan warna antosianin sepala rendah (*slight*) terdapat pada KW 606, KWN II/1/5, KWN II/10/5, dan KWN II/14/13, sedangkan bunga kakao dengan warna antosianin sepala tidak ada (*absent*) terdapat pada klon KW 604. Warna antosianin pada sepala ternyata dapat dikaitkan dengan warna *flush* atau daun muda tanaman kakao, semakin merah warna *flus* maka semakin tinggi pula warna antosianin pada sepala bunga kakao.

Warna antosianin bunga kakao yang semakin terang diketahui akan menarik serangga untuk datang dan membantu dalam proses polinasi bunga. Semakin banyak bunga yang berhasil dipolinasikan maka intensitas bunga yang berhasil menjadi buah akan semakin tinggi pula. Hal ini dapat dikaitkan dengan produksi buah kakao klon harapan tahan VSD di Puslitkoka Jember (Gambar 4.3). Pada tanaman kakao klon KW 733 dengan nilai antosianin sepala *intense* menunjukkan hasil bobot buah yang cukup berat yaitu 784 gram. Warna antosianin sepala *intermediate* juga menunjukkan hasil produksi yang baik yakni pada klon MCC 02, KW 617, HKW 6/17, dan KWN II/2/1 yang memiliki bobot ≥ 570 gram per-buahannya. Sedangkan warna antosianin pada sepala *absent* menunjukkan hasil produksi terendah sebesar ≤ 500 gram yakni klon KW 604. Sesuai dengan Tarwotjo et al., (2019) bahwa bunga dengan mahkota dan sepala cerah akan menarik perhatian serangga, sehingga ia akan membantu dalam proses penyerbukan putik dan benangsari pada bunga jambu air merah delima.

Buah

Karakterisasi buah kakao klon harapan tahan VSD memiliki perawakan bentuk buah yang bervariasi, seperti ellips, ellips membulat, dan oblong (Tabel 3). Bentuk buah ellips paling banyak mendominasi, yakni sebanyak 7 klon (KW 604, KW 733, KW 617, KW 606, HKW 6/17, KWN II/1/5, dan KWN II/2/1). Pada bentukan buah ellips membulat terdapat pada kakao klon MCC 02 dan KWN II/14/13, sedangkan bentuk buah oblong hanya terdapat pada kakao klon KWN II/10/5 (Gambar 1.3).

Hasil pengamatan pada bentuk leher buah kakao terdapat 3 kategori yaitu jelas, samar, dan oblong (Tabel 3). Klon yang memiliki leher botol jelas terdapat pada 4 klon yakni KW 604, KW 617, KW 606, dan KW 6/17. Klon dengan bentuk leher buah yang samar terdapat pada klon MCC 02, KW 733, KW II/1/5, KW II/10/5, dan KW II/14/13; sedangkan klon dengan bentuk leher buah absen hanya pada klon KWN II/2/1 (Gambar 1.3).

Tabel 3. Hasil karakterisasi buah kakao klon harapan tahan VSD secara kualitatif

Buah						
Bentuk	Leher	Ujung	Tekstur	Kedalaman	Warna	Warna
	Botol			Alur	Mentah	Masak
ellips membulat	samar	tumpul	agak halus	dangkal	merah tua	oranye

ellips	jelas	berparuh	agak kasar	dangkal	hijau kemerahan	kuning
ellips	samar	runcing	kasar	sedang	merah keputihan	kuning kemerahan
ellips	jelas	tumpul	agak kasar	sedang	merah kehijauan	oranye
ellips	jelas	tumpul	kasar	sedang	hijau kemerahan	kuning
ellips	jelas	tumpul	agak halus	sedang	merah kehijauan	hijau kekuningan
ellips	samar	berparuh	agak kasar	dangkal	hijau	kuning
ellips	absen	tumpul	agak halus	dangkal	merah keputihan	merah kekuningan
oblong	samar	tumpul	agak kasar	sedang	merah kehijauan	oranye
ellips membulat	samar	berparuh	agak kasar	dangkal	hijau	kuning

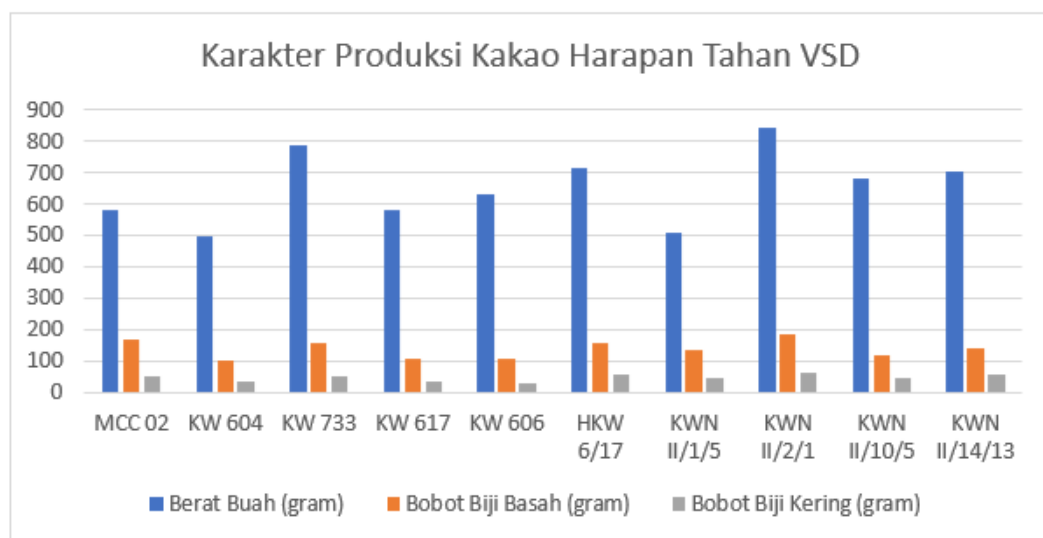
Ujung buah kakao dari hasil pengamatan menunjukkan bentuk yang bervariasi, seperti runcing, berparuh, dan tumpul (Tabel 3). Klon kakao dengan ujung buah runcing hanya pada klon KW 733. Klon kakao dengan ujung buah berparuh terdapat pada klon KW 604, KWN II/1/5, dan KWN II/14/13. Sedangkan klon kakao dengan ujung buah tumpul terdapat pada klon MCC 02, KW 617, KW 606, HKW 6/17, KWN II/2/1, dan KWN II/10/5.

Tekstur kulit buah kakao menunjukkan 3 variasi berbeda, yaitu kasar, agak kasar, dan agak halus. Klon dengan tekstur buah kasar terdapat pada klon KW 733 dan KW 606; klon dengan tekstur buah agak kasar terdapat pada klon KW 604, KW 617, KWN II/1/5, KWN II/10/5, dan KWN II/14/13; sedangkan klon dengan tekstur buah agak halus terdapat pada klon MCC 02, HKW 6/17, dan KWN II/2/1. Pada kedalaman alur buah kakao menunjukkan 2 variasi yaitu sedang dan dangkal. Klon dengan kedalaman alur sedang terdapat pada klon KW 733, KW 617, KW 606, HKW 5/17, dan KWN II/10/5; sedangkan klon dengan kedalaman alur dangkal terdapat pada klon MCC 02, KW 604, KWN II/1/5, KWN II/2/1, dan KWN II/14/13.

Warna buah kakao yang diamati yaitu pada buah mentah dan buah masak. Menurut (Lukito et al., 2010) buah kakao pada dasarnya hanya ada dua warna. Buah ketika muda berwarna hijau atau hijau agak putih jika sudah masak akan berwarna kuning. Ada juga buah yang ketika muda berwarna merah, setelah masak akan berwarna oranye. Buah akan masak setelah berumur enam bulan. Saat itu ukurannya beragam dari panjang 10 hingga 30 cm bergantung pada kultivar dan faktor-faktor lingkungan selama perkembangan buah.

Hasil pengamatan mutu buah pada beberapa kakao harapan tahan VSD dengan parameter pengukuran berat buah, bobot biji basah per-buah, dan bobot biji kering per-buah mendapatkan hasil yang cukup signifikan. Pada Gambar 4.1 diperoleh berat buah yang paling tinggi terdapat pada klon KWN II/2/1 yakni sebesar 840,1 gram dan berat buah paling rendah terdapat pada klon KW 604 dengan berat 497,7 gram. Bobot biji basah kakao terberat terdapat pada klon KWN II/2/1 yakni 186,7 gram per-buahnya, sedangkan bobot biji basah terendah yaitu pada klon KW 604 dengan bobot hanya 100 gram. Pada pengukuran bobot biji kering didapatkan bahwa perolehan bobot tertinggi pada klon KWN II/2/1 dengan bobot 60,5 gram per-buahnya, disusul bobot dibawahnya secara berturutan yakni klon KWN II/14/13, HKW 6/17, KW 733, MCC 02, KWN II/1/5, KWN II/10/5, KW 604, KW 617, dan terakhir KW 606.

Gambar 1.1 Data rerata produksi kakao harapan tahan VSD



Sumber: Puslitkoka 2022

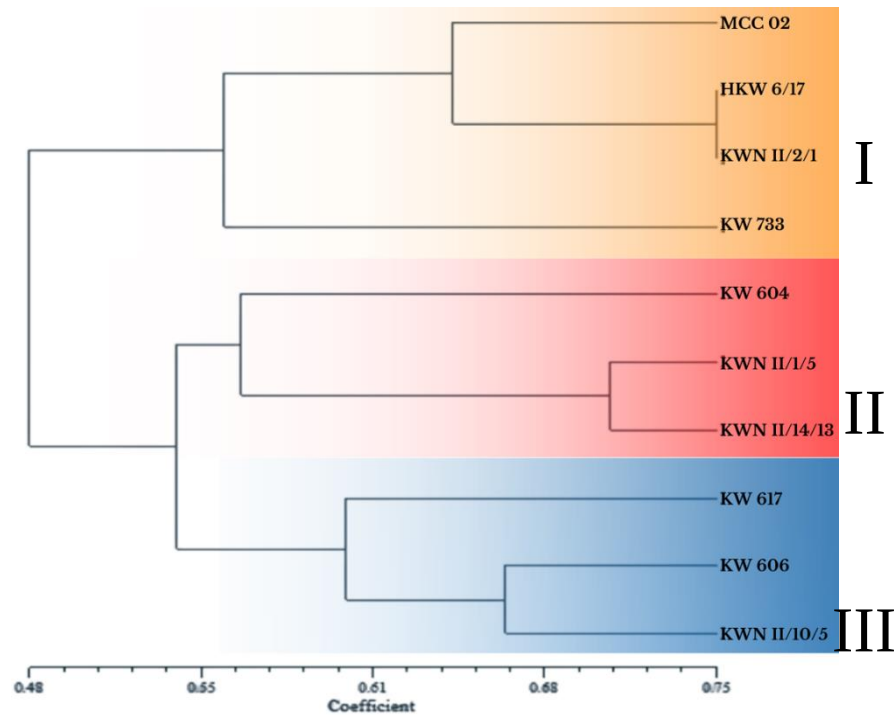
Pengelompokan Kakao

Kakao harapan tahan VSD di Puslitkoka Jember terbagi menjadi 3 *cluster* dengan nilai kemiripan 48-75% (Gambar 4.2). Pada *cluster* I terdiri dari klon MCC 02, HKW 6/17, KWN II/2/1, dan KW 733. *Cluster* II terdiri dari klon KW 604, KWN II/1/5, dan KWN II/14/13. Terakhir, *cluster* III terdiri dari klon KW 617, KW 606, dan KWN II/10/5. Nilai kemiripan yang jauh atau kecil (dibawah 50%) memiliki variasi gen yang baik dalam penggunaan bahan tanam sebagai kegiatan pemuliaan (Kholqiyah et al., 2022).

Pada *cluster* I memiliki tingkat kemiripan dengan nilai keofisisen sebesar 55%. Hal tersebut terbukti dengan adanya persamaan karakter morfologi berupa bentuk daun, tangkai pulvini daun, berat buah, bobot biji kering, dan bobot biji basah. Penciri utama pada *cluster* I yaitu memiliki panjang tangkai bunga > 15 mm. Pada *cluster* II didapati tekstur buah agak kasar sebagai penciri utamanya, sedangkan pada *cluster* III kedalaman alur buah sedang sebagai penciri utamanya. Hasil *clustering* tersebut menunjukkan adanya diferensiasi morfologi yang diwariskan akibat perubahan genetik sebab faktor mutasi dan rekombinasi gen (Sembiring et al., 2016). Faktor lain yang dapat mendukung

peningkatan keragaman tanaman dalam evolusi antara lain adaptasi, seleksi, kompetisi, dan domestikasi (Anderson et al., 2011).

Gambar 1.2 Dendrogram 10 klon kakao harapan tahan VSD berdasarkan karakter kualitatif dan kuantitatif



Gambar 1.3 Hasil Karakterisasi klon-klon kakao harapan tahan VSD





Kesimpulan dan Saran

Karakterisasi morfologi kakao harapan tahan VSD di Puslitkoka Jember mendapatkan 10 klon dengan berbagai macam karakter, mulai dari daun, bunga, dan buah kakao. Hasil analisis kekerabatan (*clustering*) mendapatkan nilai kemiripan 48-75% yang terkelompok dalam 3 cluster. *Cluster I* memiliki panjang tangkai > 15 mm sebagai penciri utama, *cluster II* memiliki tekstur buah agak kasar sebagai penciri utama, sedangkan *cluster III* memiliki kedalaman alur buah sedang sebagai penciri utamanya.

Pengamatan morfologi kakao harapan tahan VSD yang telah dilakukan perlu dikembangkan lagi dengan menambah objek pengamatan seperti biji dan perawakan tumbuhan agar mendapatkan hasil karakterisasi yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Anderson, J. T., Willis, J. H. & M.-O. T., & Mitchell-Olds. (2011). Evolutionary genetics of plant adaptation. *Trends in Genetics*, 27(7), 258–266.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Statistik Kakao Indonesia 2021. BPS RI.
- Bermawie, N. (2005). Karakterisasi plasma nutfah tanaman dalam buku Pedoman pengelolaan plasma nutfah perkebunan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- David, G., & Philip, K. (2007). Vascular-streak dieback: A new encounter disease of cacao in Papua New Guinea and Southeast Asia caused by the obligate basidiomycete *Oncobasidium theobromae*. *Phytopathology*, 97(12), 1654–1657.
- Hafip, S. (2020). Eksplorasi dan karakterisasi morfologi tanaman kakao rakyat di Kecamatan Koto Situ Juah Limo Nagari Kabupaten 50 Kota. Universitas Andalas.
- Izzah, N. K., Martono, B., Baharuddin, & Wardiana, E. (2018). Keragaman genetik klon kakao lokal Sulawesi Tenggara berdasarkan marka SSR dan karakter morfologi. *J. Industrial Beverage Crop*, 5(3), 95–104.
- Junaedi, Thamrin, S., Darwisah, B., & Yana, R. N. (2016). Identifikasi klon unggul kakao di Desa Tarangge Kecamatan Wotu Kabupaten Luwu Timur. *Agrokompleks*, 16(1), 23–26.
- Junior, E. E., Gusua, C. R., Dorothy, T., & Andre, O. N. P. (2017). Vegetative propagation of selected clones of cocoa (*Theobroma cacao* L.) by Stem Cuttings. *Journal of Horticulture and Forestry*, 9(9), 81–90.
- Kementerian Pertanian. (2015). Produksi, Sertifikasi, Peredaran dan pengawasan benih tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia, 1–57.
- Kholiqiyah, S. F., Wahyudi, D., & Hapsari, L. (2022). Kekerabatan fenetik *Heliconia* spp koleksi Kebun Raya Purwodadi berdasarkan deskriptor kualitatif. *Buletin Plasma Nutfah*, 28(1), 45–56.
- Kofi, F. A., Michael, K. A., Peter, K. K., & William, O. (2014). Structure and stability of cocoa flowers and their response to pollination. *Journal of Botany*, 12(8).
- Lembaga Riset Perkebunan Indonesia. (2008). Indonesia berhasil menerapkan embriogenesis somatik pada kakao skala komersial. *Warta Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 30, 18–19.
- Limbongan, J. (2011). Karakteristik morfologis dan anatomis klon harapan tahan penggerek buah kakao sebagai sumber bahan tanam. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(1), 14–20.
- Lukito, A. M. Y., Mulyono, I., Tetty, H., & R. Nofiand. (2010). Budidaya Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Manalu, R. (2018). Pengolahan biji kakao produksi perkebunan rakyat untuk meningkatkan pendapatan petani. *Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik*, 9(2), 99–111.
- Nappu, M. B., Limbongan, J., & Baso, A. L. (2014). Perbanyak bibit kakao melalui teknik grafting, okulasi, dan somatik embriogenesis di Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 17(3), 175–185.

- N'Zi J., Kahia J., Diby L., & Kouame C. (2017). Compatibility among ten elite cocoa (*Theobroma cacao* L.) clones. *Horticulturae*, 3(45), 1–8.
- Phillips-Mora, W., Leal, A. M. A., Quirós, A. M., & Motamayor, J. C. (2017). Genetic diversity of *Moniliophthora roreri* View project Molecular characterization of improved germplasm groups in CATIE using Single Nucleotide Polymorphism (SNP) markers View project.
<https://www.researchgate.net/publication/309034601>
- Pujiyanto. (2015). Kesesuaian lahan kakao: Kakao sejarah, botani, proses produksi, pengolahan, dan perdagangan. UGM Press.
- Puslitkoka. (2022). pusat penelitian kopi dan kakao indonesia. Warta Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.
- Rindu, W. (2020). Eksplorasi dan karakterisasi morfologi tanaman kakao (*Theobroma Cacao* L.) rakyat di Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota. Universitas Andalas.
- Sahardi, & Djufry, F. (2016). Keragaman karakteristik morfologis dan agronomis plasma nutfah klon harapan kakao lokal Sulawesi Selatan. *J. Peneliti Tanaman Indonesia*, 21(3), 145.
- Sembiring, I. M. S., Putri, L. A. P., & Setiado, H. (2016). Aplikasi penanda lima primer RAPD (Random Amplified Polimorphic DNA) untuk analisis keragaman genetik Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1), 1748–1755.
- Suryani, R., & Owbel. (2019). Pentingnya eksplorasi dan karakterisasi tanaman pisang sehingga sumber daya genetik tetap terjaga. *Agro Bali*, 2(2), 64–76.
- Susilo, A. W. (2012). ICCRI 06H, Hibrida unggul kakao tahan penyakit pembuluh kayu (Vascular Streak Dieback). *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 24, 1–4.
- Tarwotjo, U., Hadi, M., & Rahadian, R. (2019). Variasi warna dan ketinggian sticky trap dengan atraktan methyl eugenol sebagai pengikat serangga polinator dan serangga lainnya pada musim bunga pohon jambu air merah delima. *BIOMA*, 2(1).
- Topae, F. N., Lakani, I., & Panggeso, J. (2016). Intensitas serangan penyakit vascular strak vsd pada beberapa klon kakao di Desa Sidondo III. *Jurnal Agrotekbis.*, 4(2), 134–141.
- Wahyudi, T., Pujiyanto, & Misnawi. (2015). Kakao sejarah, botani, proses produksi, pengolahan, dan perdagangan. Yogyakarta: UGM Press.
- Zasari, M., & Sitorus, R. (2022). Eksplorasi-karakterisasi morfologi tanaman kakao lokal di Pulau Bangka. *Agrosaintek (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian)*. 6(1), 23–33.