

**Karakterisasi Morfo-fisiologi dan Keragaman Genetik
Aksesi Talas Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott)**

***Morpho-physiological Characterization and Genetic Diversity
of Cocoyam Accessions (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott)***

Maghfirah¹, Edi Santosa^{2*}, dan Suwanto²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
(IPB University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 6 Juli 2022/Disetujui 5 Agustus 2022

ABSTRACT

*Tania or cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) is a member of Araceae; the cormels contain carbohydrate that is valuable in the food industry and to supports food security. However, information on the diversity in cocoyam accessions to support higher productivity and breeding program is still limited. The research aimed to characterize morpho-physiology and diversity of cocoyam accessions. The research was carried out from December 2018 to July 2019 at the Leuwikopo Experimental Farm, IPB Bogor. The research used seven accessions collected by the Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT) namely S8, S22, S27, S29, S31, S32, and S37. Accessions were maintained with a spacing of 50 cm x 50 cm under 50% shading net. Cluster analysis used the unweighted pair group method using the arithmetic average (UPGMA) method. The study showed that there was diversity in 31 of the 51 morphological and physiological characters. Of the 31 various variables, only 14 variables had a PIC value of more than 0.5. The color of the inner petiole and stomatal density were important characters in the characterization of cocoyam because it had the highest diversity. At the accession level, they were grouped into two groups, Group I had accession S29 members, and the rest were grouped into Group II. Group II had three subgroups, namely A (S8 and S32), B (S22, S27, and S31), and C (S37). Accessions S27 and S31 had a high degree of similarity.*

Keywords: Araceae, climate change, dry land, food security, tannia

ABSTRAK

*Talas kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) anggota Araceae merupakan salah satu sumber karbohidrat di daerah kering untuk ketahanan pangan. Hingga saat ini, kajian keragaman genetik kimpul untuk mendukung produktivitas dan kegiatan pemuliaan masih relatif terbatas. Penelitian bertujuan melakukan karakterisasi morfo-fisiologi dan mempelajari keragaman aksesi talas kimpul. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2018 sampai Juli 2019 di Kebun Percobaan Leuwikopo, IPB Bogor menggunakan tujuh aksesi talas kimpul koleksi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) yakni S8, S22, S27, S29, S31, S32, dan S37. Aksesi dipelihara di bawah naungan paranet 50% dengan jarak tanam 50 cm x 50 cm. Analisis klaster menggunakan metode unweighted pair group method using arithmetic average (UPGMA). Penelitian menunjukkan adanya keragaman pada 31 dari 51 karakter morfologi dan fisiologi. Dari 31 peubah yang beragam, hanya 14 peubah yang memiliki nilai PIC ≥ 0.5 . Warna tangkai daun bagian dalam dan kerapatan stomata merupakan karakter penting dalam karakterisasi kimpul karena memiliki keragaman yang paling tinggi. Pada taraf Aksesi mengelompok menjadi dua grup, Grup I beranggota aksesi S29, dan sisanya mengelompok pada Grup II. Grup II memiliki tiga subgrup yakni A (S8 dan S32), B (S22, S27, dan S31), dan C (S37). Aksesi S27 dan S31 memiliki tingkat kemiripan yang tinggi.*

Kata kunci: Araceae, belitung, ketahanan pangan, lahan kering, perubahan iklim

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: edisang@gmail.com

PENDAHULUAN

Talas kimpul atau belitung dikenal juga sebagai *cocoyam* atau *tannia* (English) adalah anggota Araceae yang merupakan sumber pangan dan bahan baku industri pangan karena umbinya mengandung pati tinggi (Lu *et al.*, 2005; Lopulalan *et al.*, 2021). Umbi kimpul memiliki ukuran pati kecil dan mudah dicerna sehingga dapat digunakan dalam formulasi makanan bayi, lanjut usia, dan orang sakit dengan penyakit kronis seperti pankreas, kanker, tukak lambung, dan hati (Ubalua, 2016; Harbor dan Aniedu, 2021).

Umbi kimpul dipromosikan dalam program diversifikasi pangan pengganti sereal karena cocok untuk ragam olahan seperti direbus, dikukus, dipanggang, digoreng, ditepungkan, dan dijadikan sup (Mundita, 2013; Lim, 2015). Daun kimpul memiliki aktivitas antitumor, dan menghambat perkembangbiakan sel leukemia (Caxito *et al.*, 2015).

Talas kimpul relatif toleran kekeringan sehingga banyak ditanam di daerah kering (Sunitha *et al.*, 2013; Wada *et al.*, 2021). Talas kimpul merupakan tanaman herba *rhizomatous* dengan tinggi tanaman mencapai 200 cm (Irsyam *et al.*, 2020). Produktivitas talas kimpul mencapai 25 ton ha⁻¹ dan dipanen umur 8 bulan setelah tanam (Ramadan *et al.*, 2018).

Kimpul berasal dari Amerika tropis lalu menyebar ke seluruh dunia termasuk daerah kering di Afrika dengan pemanfaatan luas pada umbi dan daunnya (Fantaw *et al.*, 2014; Ramawat dan Merillon, 2014; Wada *et al.*, 2021), masih belum jelas kapan kimpul masuk ke Indonesia. Di Indonesia, kimpul menyebar hampir di seluruh wilayah termasuk daerah kering di NTT (Mundita, 2013). Namun evaluasi keragaman kimpul di Indonesia masih terbatas dibandingkan kerabatnya (Sugiyarto *et al.*, 2012; Rudyatmi dan Rahayu, 2014; Maretta *et al.*, 2020). Penelitian bertujuan melakukan karakterisasi morfo-fisiologi dan mempelajari keragaman aksesori talas kimpul.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2018 sampai dengan Juli 2019 di Kebun Percobaan Leuwikopo IPB, Darmaga, Bogor (250 m dpl, jenis tanah latosol). Selama penelitian, kisaran suhu bulanan 25.8-27.1 °C,

RH 80.0-86.1% dan curah hujan 52.7-565.0 mm per bulan. Pengamatan fisiologi dilakukan di Laboratorium Pascapanen dan Laboratorium Mikroteknik dan Ekofisiologi Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB.

Evaluasi menggunakan tujuh aksesori talas kimpul yakni S8, S22, S27, S29, S31, S32, dan S37 (Tabel 1). Aksesori tersebut merupakan koleksi dari Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) yang telah ditanam di IPB selama 2 tahun.

Sebelum penanaman, lahan diolah sebanyak dua kali menggunakan traktor, lalu dibuat guludan dengan lebar 90 cm dan tinggi 15 cm, jarak antar guludan 30 cm. Aksesori ditanam di bawah naungan paranet 50% dengan rangka bambu setinggi 200 cm di atas permukaan tanah. Parinet juga dipasang mengelilingi pertanaman.

Penanaman dilakukan pada pagi hari dengan jarak tanam 50 cm x 50 cm. Setiap aksesori ditanam sebanyak 10 tanaman yang berasal dari kormel. Pupuk kandang sapi sebanyak 1 kg per lubang diberikan satu minggu sebelum tanam, dan NPK Phonska (15:15:15) 100 kg ha⁻¹ diberikan saat tanam. Furadan diberikan saat tanam dengan dosis 2 kg ha⁻¹. Tanaman yang mati dilakukan penyulaman. Penyiangan gulma dan pengendalian hama penyakit dilakukan sesuai kebutuhan. Pembungkaran dilakukan setiap bulan hingga posisi leher akar sejajar dengan tanah.

Pengamatan morfologi dilakukan berdasarkan panduan Minantyorini dan Somantri (2002) pada saat vegetatif maksimum yakni pada 22 minggu setelah tanam (MST) dan saat panen (32 MST). Peubah pengamatan sebanyak 51 karakter yaitu tipe tumbuh, tinggi tanaman dan lebar kanopi, diameter batang dan luas daun, serta panjang dan lebar kormel. Pengamatan jumlah meliputi jumlah anakan, daun, jumlah kormel, dan getah. Pengamatan helai daun meliputi perlekatan tangkai daun, posisi helai daun, tepi daun, bentuk daun, celah daun, glaucous daun atas dan bawah, warna permukaan atas dan bawah daun, warna tulang daun atas dan bawah. Karakter tangkai daun meliputi panjang, warna tangkai daun 2/3 atas dan 1/3 bawah, warna tepi tangkai daun berpelepeh, bentuk irisan melintang tangkai daun berpelepeh, dan warna tangkai bagian dalam.

Pengamatan lain pada kormel meliputi bentuk, warna bagian luar kormel, warna bagian dalam kormel, permukaan luar kormel, warna ujung kormel dan warna akar, dan posisi ujung kormel. Peubah tambahan terkait akar meliputi tingkat

Tabel 1. Aksesori talas kimpul yang digunakan pada penelitian

Aksesori	Nama lokal	Daerah asal
S8	Keladi	Pagar Alam
S22	Keladi/mbote	Batu
S27	Keladi	Jerudong, Brunei Darussalam
S29	Keladi	Kepahayang, Kab. Curup, Bengkulu
S31	Keladi	Gunung kidul, Yogyakarta
S32	Keladi	Lampung
S37	Belitung/Kimpul	Kuningan, Jawa Barat

serabut akar dan keseragaman warna akar. Pengamatan lain pada getah meliputi konsistensi getah, warna getah, dan kehadiran getah pada batang, daun, kormus, dan kormel.

Parameter fisiologi meliputi kerapatan stomata, tebal daun, kandungan klorofil a, b, antosianin, dan karoten. Kerapatan stomata dan ketebalan daun diamati menggunakan mikroskop *Olympus BX 51*. Pengamatan pigmen daun menggunakan metode Sims dan Gamon (2002) yang dimodifikasi. Umur panen dikelompokkan dalam 1 = 4-6 bulan (atau kurang), 2 = 7-12 bulan, dan 3 = 13-17, 4 = >18 bulan.

Data skoring digunakan untuk menghitung *polymorphic information content* (PIC). Klaster variabel dibuat menggunakan metode *unweighted pair group method using arithmetic average* (UPGMA) pada *software* NTSYS. Nilai *principal component analysis* (PCA) dianalisis menggunakan *multivariate statistics* pada *software* Minitab 14.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variasi Talas Kimpul

Berdasarkan peubah morfologi dan fisiologi, 31 dari 51 peubah menunjukkan polimorfik (Tabel 2). Dari 31 peubah yang beragam, hanya 14 peubah yang memiliki nilai PIC ≥ 0.5 yaitu perlekatan tangkai daun, warna permukaan daun bagian atas, warna tangkai daun 2/3 atas, diameter batang, bentuk kormel, ukuran kormel, jumlah kormel, kerapatan stomata, tebal daun, kandungan klorofil a, b, antosianin dan karoten. Tingkat polimorfik paling tinggi berasal dari peubah warna tangkai bagian dalam dan kerapatan stomata. Kusumawati *et al.* (2019) menyatakan bahwa keragaman pada tanaman diakibatkan oleh faktor lingkungan dan genetik.

Tinggi tanaman beragam antar aksesori, dimana S8, S27, S32, dan S37 termasuk dalam kategori sedang, sedangkan S22, S29, dan S31 termasuk dalam kategori tinggi (Tabel 2). Tinggi tanaman dengan kategori lebih dari 100 cm tidak dimiliki oleh semua aksesori talas kimpul. Tinggi tanaman talas kimpul ditentukan oleh panjang pelepah daun dan ukuran daun. Tinggi tanaman talas kimpul pada umur 8-16 MST antara 21-37 cm (Arumsari dan Suwanto (2018), dan pada pertumbuhan maksimum dapat mencapai 150-200 cm (Irsyam *et al.*, 2020).

Pada penelitian ini, kanopi aksesori talas kimpul yang memiliki kategori lebar juga memiliki ciri perlekatan tangkai daun dengan kategori tidak berlekatan (Tabel 2). Peubah tersebut sepertinya merupakan peubah yang *nested* sehingga pada evaluasi aksesori talas kimpul, perlu dievaluasi kembali penggunaannya. Kedua peubah tersebut ini saling berkaitan karena lebar kanopi merupakan jarak maksimum horizontal yang dicapai oleh daun (Minantyorini dan Somantri 2002). Konsekuensinya, aksesori dengan tangkai daun tidak berlekatan akan memiliki kanopi lebih sempit.

Peubah Daun

Terdapat keragaman bentuk dan warna daun (Tabel 2). Bentuk daun ketujuh aksesori adalah *sagittate*, yang membedakan adalah ukuran lobus basal. Aksesori S8, S22, S31, S32, dan S37 memiliki ukuran lobus basal lebih lebar dibandingkan S27 dan S29 (Gambar 1). Posisi helai daun terbagi menjadi dua kategori yakni terkulai (S8, S27, S31, dan S32), dan mangkuk (S22, S29, dan S37). Lim (2015) menyatakan bahwa daun talas kimpul berbentuk *sagittate* atau *hastate*, dan lobus basal yang lebar, lebar dan panjang daun mencapai 60 cm dan tinggi 90 cm.

Aksesori S31 memiliki daun yang paling luas dibandingkan aksesori lain (Gambar 1). Pemberian naungan pada penelitian ini diduga tidak mempengaruhi akurasi data walaupun secara umum talas responsif pada naungan (Gondim *et al.*, 2018). Hal tersebut karena semua aksesori memperoleh perlakuan sama.

Warna tepi daun talas kimpul ada dua kategori yakni aksesori S29 memiliki warna hijau sedangkan aksesori lain memiliki warna kuning pucat/krem. Warna permukaan daun bagian atas memiliki tiga kategori yakni hijau terang (S22, S27, dan S31), hijau sedang (S8, S32, S37) dan hijau gelap (S29). Permukaan daun bagian bawah memiliki dua kategori warna yakni hijau terang (S8, S22, dan S27) dan hijau gelap (S29, S31, dan S32). Warna tulang daun bagian atas aksesori S29 sama dengan warna helai daun, aksesori S8, S22, S27, S31, dan S2 berwarna lebih terang dari warna helai daun, sedangkan aksesori S37 memiliki warna lebih gelap dari warna helai daun. Aksesori S29 memiliki warna tulang daun bagian bawah yang lebih gelap dibanding aksesori lain.

Aksesori memiliki keragaman kerapatan stomata dan pigmen daun (Tabel 2). Menurut Gondim *et al.* (2008) kerapatan stomata talas dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, semakin tinggi intensitas cahaya matahari maka kerapatan stomata juga meningkat. Kandungan pigmen daun tertinggi dimiliki oleh aksesori S37. Kandungan klorofil dan karoten paling rendah yakni aksesori S22 dan S31. Kerapatan stomata dan kandungan pigmen daun dipengaruhi oleh cahaya, salinitas, dan nutrisi tanaman (Juneja *et al.*, 2013; Gondim *et al.*, 2018).

Peubah Petiol

Aksesori menunjukkan keragaman pada peubah petiol (Tabel 2, Gambar 1). Warna tangkai daun menyebar pada tiga kategori yakni hijau terang (S27, S31, S32), hijau sedang (S8, S22, dan S37), dan hijau gelap (S29). Warna tangkai daun 2/3 atas terdiri atas tiga kategori yakni hijau terang (S27 dan S31, dan S32), hijau sedang (S8, S22, S37), dan hijau bergaris merah/ungu (S29). Warna tangkai daun 1/3 bawah pada aksesori S29 memiliki corak, sementara aksesori yang lain berwarna hijau sedang. Aksesori S29 memiliki warna tepi tangkai daun berpelah yang lebih gelap dibandingkan tangkai dan pelepahnya, sementara warna tepi aksesori yang lain adalah merah muda/merah/ungu.

Tabel 2. Nilai skoring peubah morfologi dan fisiologi tanaman talas kimpul

Karakter	Aksesi talas kimpul							PIC
	S8	S22	S27	S29	S31	S32	S37	
Tinggi tanaman	2	3	2	3	3	2	2	0.49
Lebar kanopi	2	2	3	2	2	3	2	0.41
Luas daun	3	3	3	3	5	3	3	0.45
Jumlah daun	3	5	5	5	5	5	3	0.38
Perlekatan tangkai daun	2	1	3	1	2	3	1	0.65
Posisi helai daun	2	3	2	3	2	2	3	0.49
Bentuk daun	5	5	4	4	5	5	5	0.41
Warna tepi daun	4	4	4	1	4	4	4	0.24
Warna permukaan daun bagian atas	2	1	1	3	1	2	2	0.61
Warna permukaan daun bagian bawah	1	1	1	2	2	2	2	0.49
Warna tangkai daun 2/3 atas	2	2	1	5	1	1	2	0.61
Warna tangkai daun 1/3 bawah	4	4	4	5	4	4	4	0.24
Warna tangkai bagian dalam	4	3	4	6	1	3	3	0.71
Warna tepi tangkai daun berpelelepah	4	4	4	3	4	4	4	0.24
Warna tulang daun atas	2	2	2	1	2	2	3	0.45
Warna tulang daun bawah	2	2	2	3	2	2	2	0.24
Diameter batang	5	7	5	7	7	5	3	0.61
Bentuk kormel	3	2	4	2	3	4	4	0.65
Ukuran kormel	3	7	7	3	5	5	5	0.65
Jumlah kormel	5	3	3	5	3	7	3	0.57
Panjang kormel	5	3	5	3	5	5	3	0.41
Diameter kormel	5	5	5	3	5	5	3	0.41
Warna bagian luar kormel	2	1	1	2	1	1	1	0.41
Warna ujung kormel	2	2	1	2	1	2	1	0.49
Tingkat serabut akar	1	1	2	2	1	2	2	0.49
*Kerapatan stomata	2	5	3	2	6	4	1	0.82
*Tebal daun	2	1	2	3	2	3	2	0.57
*Klorofil a	4	2	1	3	1	4	5	0.78
*Klorofil b	4	2	1	3	1	4	5	0.78
*Kandungan antosianin	2	1	1	1	1	2	3	0.57
*Kandungan karoten	4	2	1	3	1	2	5	0.78

Keterangan: Tinggi tanaman (2 = sedang, 3 = tinggi); lebar kanopi (1 = sempit, 2 = sedang, 3 = lebar); luas daun (3 = kecil, 5 = sedang); jumlah daun (3 = sedikit, 5 = sedang); perlekatan tangkai daun (1 = saling berlekatan, 2 = sedikit berlekatan, 3 = tidak berlekatan); posisi helai daun (2 = terkulai, 3 = mangkuk); bentuk daun (4 = sagitate (lobus 1/8-1/4 panjang daun), 5 = sagitate (lobus > 1/4 panjang daun), warna tepi daun (1 = hijau sepanjang tepi daun, 4 = kuning pucat/krem); warna permukaan daun bagian atas, bawah, dan warna tangkai daun (1 = hijau terang, 2 = hijau sedang, 3 = hijau gelap); warna tepi tangkai daun berpelelepah (3 = lebih gelap daripada tangkai dan pelelepahnya, 4 = merah muda/merah/ungu); warna tangkai bagian dalam (1 = putih, 2 = kuning, 3 = hijau muda, 4 = merah keunguan, 5 = kecoklatan, 6 = hijau gelap); warna tulang daun atas dan bawah (1 = sama seperti helai daun, 2 = hijau terang dibandingkan helai daun, 3 = hijau lebih gelap dibandingkan helai daun); diameter batang (3 = kecil, 5 = sedang, 5 = besar); bentuk kormel (2 = *ovate*, 3 = *silindris*, 4 = *ellip*); ukuran kormel (3 = kecil, 5 = sedang, 7 = besar); jumlah kormel (3 = sedikit, 5 = sedang, 7 = banyak); panjang kormel (3 = kecil, 5 = sedang); diameter kormel (3 = kecil, 5 = sedang); warna bagian luar kormel (1 = coklat terang, 2 = coklat tua); warna ujung kormel (1 = putih, 2 = merah muda/merah); tingkat serabut akar (1 = tidak ada, 2 = sedikit); kerapatan stomata, kandungan klorofil a, b, antosianin, dan karoten (1 = sangat rendah, 2 = sangat rendah-rendah, 3 = rendah, 4 = rendah-sedang, 5 = sedang, 6 = sedang-tinggi, 7 = tinggi, 8 = tinggi-sangat tinggi, 9 = sangat tinggi); tebal daun (1 = sangat tipis, 2 = sangat tipis-tipis, 3 = tipis, 4 = tipis-sedang, 5 = sedang, 6 = sedang-tebal, 7 = tebal, 8 = tinggi-sangat tebal, 9 = sangat tebal) *karakter fisiologi, PIC = *Polymorphism information Content*

Berdasarkan peubah tangkai daun, aksesori S29 memiliki kategori yang berbeda dengan aksesori lain (Gambar 1). Bahkan, perbedaan tersebut mudah dilihat secara visual pada warna tangkai daun. Perbedaan ini memperkuat adanya perbedaan aksesori tersebut pada helai daun (Gambar 1). Aksesori S8 dan S27 memiliki tangkai bagian dalam berwarna merah muda, aksesori S22, S22, dan S37 memiliki berwarna hijau muda, aksesori S29 berwarna hijau gelap, sedangkan aksesori S31 berwarna putih (Gambar 1). Menurut Hasidah *et al.* (2017) warna tanaman Araceae termasuk talas kimpul dipengaruhi oleh faktor ekologi seperti pH tanah. Pada penelitian ini semua aksesori ditanam pada lahan yang sama. Tanah memiliki pH 5.24-5.94, dengan demikian variasi pada Gambar 1 diduga karena faktor genetik.

Peubah Kormel

Bagian umbi talas kimpul yang dapat dikonsumsi adalah kormel (anak umbi), hal tersebut berbeda dengan penggunaan umbi pada *Colocasia sp* yakni kormusnya (induk umbi). Umbi talas kimpul tidak dapat dikonsumsi dalam keadaan mentah sehingga harus dimasak terlebih dulu atau dijadikan tepung (Nabeshima *et al.*, 2020). Kandungan kalsium oksalat pada kormel dapat berkurang jika direbus (Sulaiman *et al.*, 2015).

Bobot kormel dipengaruhi oleh ukurannya (panjang dan diameter), dan bentuk umbi. Pada penelitian ini, bentuk umbi *ovate* memiliki bobot yang lebih besar dibandingkan bentuk *silindris* dan *ellips*. Terdapat keragaman bentuk kormel antar aksesori (Gambar 2). Umumnya, pasar menghendaki umbi kimpul yang besar dan panjang sebagai bahan baku kripiq talas.

Aksesori yang memiliki jumlah umbi terbanyak yaitu S32 (Tabel 2). Aksesori S32 memiliki umbi yang paling panjang diikuti oleh aksesori S8 dan S27. Aksesori S8, S22, S27, S32 memiliki diameter umbi yang lebar. Aksesori yang memiliki bobot umbi yang paling besar adalah aksesori S22 diikuti aksesori S27. Berdasarkan kriteria tersebut, aksesori yang disarankan untuk dilakukan uji lebih lanjut pada lapangan produksi adalah S8, S22, S27, dan S32.

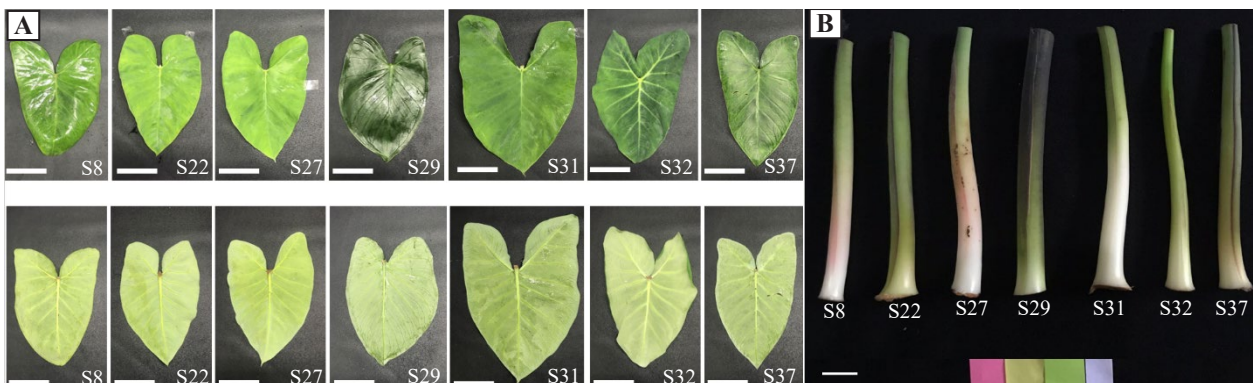
Ukuran umbi yang kecil dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, sedangkan yang berukuran lebih besar bisa dijadikan tepung. Menurut Ubalua (2016) olahan umbi kimpul yang semakin beragam membuat semua ukuran umbi mendapatkan pemasarannya masing-masing.

Analisis Kluster

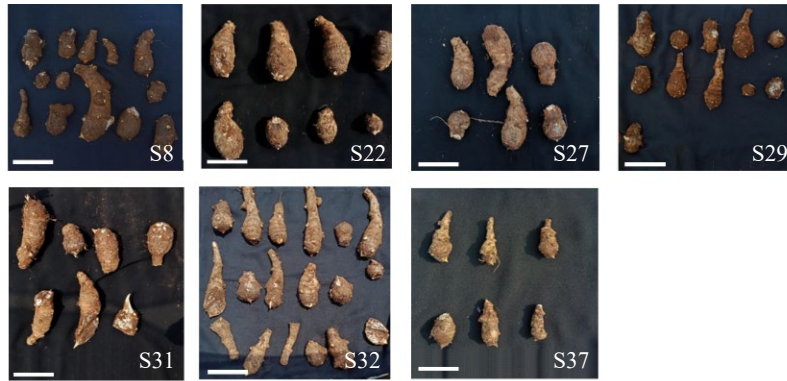
Analisis kluster pada tingkat kemiripan 63.8% atau tingkat perbedaan 36.2% mengelompokkan aksesori talas kimpul pada dua grup. Grup I terdiri atas aksesori S29 dan memiliki tingkat persamaan sebesar 53% sedangkan Grup II terdiri atas enam aksesori yang terbagi menjadi 3 sub-grup (Gambar 3). Subgrup A beranggotakan S8 dan S32 dengan tingkat persamaan sebesar 72.7%; subgrup B terdiri atas S22, S27, dan S31 dengan tingkat persamaan 68.5%; dan subgrup C beranggotakan S37 dengan tingkat persamaan 64.5%. Kusumawati *et al.*, 2019 menyatakan bahwa koefisien kemiripan dibawah 75% memiliki tingkat kesamaan yang rendah atau keragaman yang besar. Berdasarkan hal tersebut aksesori yang memiliki kesamaan terbesar atau kekerabatan yang dekat adalah aksesori S27 dan S31 dengan tingkat kemiripan 76%.

Aksesori S27 dan S31 memiliki tingkat kemiripan yang tinggi meskipun berasal dari geografis berbeda yakni S27 berasal dari Brunai Darussalam sedangkan S31 berasal dari Yogyakarta (Tabel 1). Masih perlu pendalaman evaluasi, mengapa aksesori yang terpisah jauh secara geografis memiliki kemiripan tinggi. Evaluasi dapat menggunakan pendekatan molekuler yang lebih *robust* (Wada *et al.*, 2021), walaupun menurut Nurmiyati *et al.* (2010) perbedaan lokasi tidak selalu diikuti oleh perbedaan morfologi kimpul.

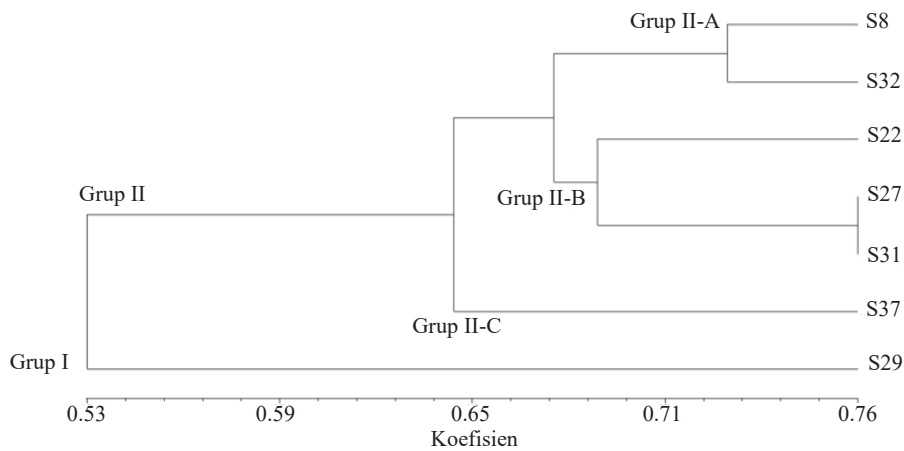
Penyebab aksesori S27 dan S31 menyatu dalam *subgroup* B bersama aksesori dari Batu kemungkinan besar karena penyebaran kimpul umumnya menggunakan kormel. Bunga jarang muncul pada kimpul, menyebabkan biji jarang terbentuk secara alami (Wada *et al.*, 2021). Pada *Xanthosoma daguense* pembentukan biji membutuhkan serangga penyerbuk (García-Robledo *et al.*, 2004). Menurut Gottsberger *et al.* (2020), pada *Xanthosoma striatipes*,



Gambar 1. Keragaan talas kimpul. A) bentuk daun talas kimpul tampak atas (baris atas) dan bawah daun (baris bawah); bar 10 cm, B) Keragaan warna tangkai bagian dalam aksesori talas kimpul. Foto diambil pada 8 MST; bar 2 cm



Gambar 2. Keragaan umbi talas kimpul, S8 (*silindris*), S22 (*ovate*), S27 (*ellip*), S29 (*ovate*), S31 (*silindris*), S32 (*ellip*), S37 (*ellip*); bar 10 cm



Gambar 3. Dendrogram berdasarkan karakter kualitatif dan kuantitatif aksesi talas kimpul

walaupun terpisah secara geografis tetapi memiliki polinator yang sama. Ada kemungkinan kelangkaan serangga penyerbuk menyebabkan kegagalan polinasi. Kemungkinan lainnya adalah biji yang terbentuk dimakan serangga (García-Robledo *et al.*, 2004). Tetapi biologi polinasi pada kimpul masih terbatas. Ke depan, menarik untuk mengkaji biologi polinasi kimpul.

Penjelasan lain mengapa aksesi yang beragam menyatu dalam satu subgrup adalah tidak adanya nilai *loading* vektor yang dominan. Nilai *loading* PCA merupakan perkiraan hubungan variabel dengan faktor yang terbentuk (De winter dan Dodou, 2016). Nilai kumulatif *eigenvalue* > 70% berdasarkan 3 komponen (Tabel 3) dengan PC1 proporsi 36.1% memiliki penciri utamanya warna tepi daun, warna tangkai daun 2/3 atas, warna tangkai daun 1/3 bawah, warna tepi tangkai daun berpelepeh, dan warna tulang daun bawah. *Principal component* kedua (PC2) berkontribusi sebesar 25.7%, memiliki variabel penciri utama diameter batang, kandungan klorofil a, klorofil b, dan antosianin. *Principal component* ketiga (PC3) berkontribusi sebesar 15.4%, memiliki penciri lebar kanopi, perlekatan tangkai daun, dan tebal daun. Namun nilai *loading* vektor pada semua variabel

memiliki nilai kurang dari 0.5 (Tabel 4), artinya tidak ada variabel yang dominan.

Penelitian ini menunjukkan adanya keragaman pada aksesi talas kimpul yang dievaluasi. Informasi keragaman tersebut dapat membantu pemulia untuk memilih calon tetua yang prospektif. Bagi agronomis, perlu melanjutkan karakterisasi produksi di lapang sehingga dapat membantu petani dalam memiliki material tanam dengan produktivitas yang diharapkan. Termasuk didalamnya adalah pengaruh faktor agronomi seperti respon kedalaman tanam, naungan dan pemupukan dalam rangka mendukung tumpangsari dan adaptasi terhadap perubahan iklim.

Tabel 3. Nilai *eigenvalue* dari analisis PCA pada tujuh aksesi talas kimpul

Komponen (PC)	<i>Eigenvalue</i>	Proporsi (%)	Kumulatif (%)
1	11.18	36.1	36.1
2	7.98	25.7	61.8
3	4.78	15.4	77.3

Tabel 4. Nilai *loading* vektor dari analisis PCA pada tujuh aksesi talas kimpul

Parameter	PC1	PC2	PC3
Tinggi tanaman	0.084	0.285	-0.203
Lebar Kanopi	-0.118	-0.014	0.372
Luas daun	-0.082	0.187	-0.051
Jumlah daun	-0.026	0.298	0,150
Perlekatan tangkai daun	-0.168	-0.005	0.376
Posisi helai daun	0.175	-0.005	-0.292
Bentuk daun	-0.131	-0.138	-0.202
Warna tepi daun	-0.276	-0.118	-0.062
Warna permukaan daun bagian atas	0.269	-0.113	0,105
Warna permukaan daun bagian bawah	0.098	-0.042	0.051
Warna tangkai daun 2/3 atas	0.291	0.058	-0.060
Warna tangkai daun 1/3 bawah	0.276	0.118	0.062
Warna tangkai bagian dalam	0.239	-0.007	0.133
Warna tepi tangkai daun berpelepeh	-0.276	-0.118	-0.062
Warna tulang daun atas	-0.168	-0.244	-0.170
Warna tulang daun bawah	0.276	0.118	0.062
Diameter batang	0.050	0.329	-0.044
Bentuk kormel	-0.153	-0.219	0.209
Ukuran kormel	-0.205	0.094	-0.066
Jumlah kormel	0.095	-0.081	0.302
Panjang kormel	-0.175	0.005	0.292
Diameter kormel	-0.228	0.106	0.106
Warna bagian luar kormel	0.225	-0.009	0.051
Warna ujung kormel	0.140	0.028	0.051
Tingkat serabut akar	0.100	-0.109	0.243
*Kerapatan stomata	-0.167	0.245	-0.033
*Tebal daun	0.151	-0.049	0.339
*Klorofil a	0.117	-0.307	-0.021
*Klorofil b	0.117	-0.307	-0.021
*Kandungan antosianin	0.003	-0.345	-0.053
*Kandungan karoten	0.144	-0.280	-0.163

Keterangan: * Karakter fisiologi

KESIMPULAN

Aksesi talas kimpul menunjukkan keragaman morfo-fisiologi. Aksesi terbagi menjadi dua grup dengan tiga subgrup. Grup I terdiri atas aksesi S29 dan Grup II terdiri atas enam aksesi lainnya dengan tiga *subgroup* yakni A (S8 dan S32), B (S22, S27, dan S31), dan C (S37). Karakter dengan keragaman tertinggi adalah warna tangkai bagian dalam dan kerapatan stomata. Untuk memperkuat karakterisasi, ke depan perlu analisis molekuler untuk mengkonfirmasi apakah pengelompokan menggunakan morfologi sejajar dengan pendekatan molekuler.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagian penelitian ini didanai oleh FAO melalui skema *Benefit Sharing Fund* (BSF) kerjasama antara IPB dengan MARDI-Malaysia.

DAFTAR PUSTAKA

Arumsari, T., Suwanto. 2018. Pengaruh pupuk nitrogen dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi talas belitung (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott). Bul. Agrohorti 6:120-130.

- Caxito, M.L.C., R.R. Correia, A.C.C. Gomes, G. Justo, M.G.P. Coelho, C.M. Sakuragui, R.M. Kuster, K.C.C. Sabino. 2015. In vitro antileukemic activity of *Xanthosoma sagittifolium* (Taioba) leaf extract. Evidence-Based Compl. Alternat. Med. 2015:384267. Doi:10.1155/2015/384267.
- De winter, J.C.F., D. Dodou. 2016. Common factor analysis versus principal component analysis: a comparison of loadings by means of simulations. Comm. Stat. Simulation Comp. 45:299-321. Doi:10.1080/03610918.2013.862274.
- Fantaw, S., A. Nebiyu, T.M. Beyene. 2014. Genetic diversity of tannia (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) genotypes using multivariate analysis at Jimma, Southwest Ethiopia. Internat. J. Plant Breeding Gen. 8(4):194-204. Doi:10.3923/ijpb.2014.194.204.
- García-Robledo, C., G. Kattan, C. Murcia, P. Quintero. 2004. Beetle pollination and fruit predation in *Xanthosoma daguense* (Araceae). J. Trop. Ecol. 20:459-469.
- Gondim, A.R.O., M. Puiatti, M.C. Ventrella, P.R. Cecon. 2008. Leaf plasticity in taro plants under different shade conditions. Bragantia 67:1037-1045. Doi:10.1590/S0006-87052008000400028.
- Gondim, A.R.O., M. Puiatti, F.L. Finger, P.R. Cecon. 2018. Artificial shading promotes growth of taro plants. Pesq. Agropec. Trop. 48:83-89.
- Gottsberger, G., I. Silberbauer-Gottsberger, S. Dötterl. 2020. Distant populations of a *Xanthosoma* (Araceae) species have different floral scents but the same cyclocephaline beetle pollinators. Acta Bot. Bras. 34:580-588. Doi:10.1590/0102-33062020abb0013.
- Harbor, C.I., C. Aniedu. 2021. Exploring some neglected and underutilized root and tuber crops for food security in Nigeria. p. 133. Dalam O.O. Babalola (Ed.). Food Security and Safety. New York: Springer. Doi:10.1007/978-3-030-50672-8_6.
- Hasidah, Mukarlina, D.W. Rousdy. 2017. Kandungan pigmen klorofil, karotenoid dan antosianin daun *Caladium*. Protiont 6:29-37.
- Irsyam, A.S.D., W.A. Mustaqim, R.R. Irwanto. 2020. *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott Araceae. p. 1131-1136. Dalam F.M. Franco (Ed.). Ethnobotany of the Mountain Regions of Southeast Asia. New York: Springer.
- Juneja, A., R.M. Ceballos, G.S. Murthy. 2013. Effects of environmental factors and nutrient availability on the biochemical composition of algae for biofuels production: a review. Energies 6:4607-4638. Doi:10.3390/en6094607.
- Kusumawati, Y., E.D. Mustikarini, G.I. Prayoga. 2019. Keragaman fenotipik dan kekerabatan plasma nutfah talas (*Colocasia esculenta*) Pulau Bangka berdasarkan karakter morfologi. J. Agron. Indonesia 47:268-274. Doi:10.24831/jai.v47i3.26029.
- Lim, T.K. 2015. Edible Medical and Non-Medical Plants. New York: Springer, Dordrecht. Pp 498-509. Doi:10.1007/978-94-017-9511-1_15.
- Lopulalan, C., D. Marseno, Y. Marsono, Y. Pranoto. 2021. Karakteristik fisik dan fungsional pati keladi (*Xanthosoma sagittifolium*) dari beberapa lokasi di Maluku. AGRITEKNO: J. Tek. Pert. 10:17-23. Doi: 10.30598/jagritekno.2021.10.1.17.
- Lu, T-J., J-C. Chen, C-L. Lin, Y-H. Chang. 2005. Properties of starches from cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) tubers planted in different seasons. Food Chemistry 91:69-77. Doi:10.1016/j.foodchem.2004.05.048.
- Maretta, D., Sobir, I. Helianti, Purwono, E. Santosa. 2020. Genetic diversity in Eddoe Taro (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum*) from Indonesia based on morphological and nutritional characteristics. Biodiversitas 21:3525-3533. Doi:10.13057/biodiv/d210814.
- Minantyorini, I.H. Somantri. 2002. Panduan Karakterisasi dan Evaluasi Plasma nutfah Talas. Komisi Nasional Plasma Nutfah RI.
- Mundita, I.W. 2013. Pemetaan Pangan Lokal di Pulau Sabu-Raijua, Rote-Ndao, Lembata, dan Daratan Timor Barat (Kabupaten Kupang dan TTS). Kupang: Perkumpulan Pikul Kupang & OXFAM.
- Nabeshima, E.H., T.M.A. Moro, P.H. Campelo, A.S. Sant'Ana, M.T.P.S. Clerici. 2020. Tuber and roots as source of prebiotic fiber. Adv. Food Nutr. Res. 94:267-288.
- Nurmiyati, Sugiyarto, Sajidan. 2010. Kimpul (*Xanthosoma spp.*) characterization based on morphological characteristic and isoenzymic analysis. Nusantara Biosci. 1:138-145.

- Ramadan, N., Z. Syarief, I. Dwipa. 2018. The influence of pruning and differences of harvest times toward taro production (*Xanthosoma sagittifolium*). *Sust. Environ. Agric. Sci.* 2:80-85.
- Ramawat, K.G., J.M. Merillon. 2014. *Bulbous Plants Biotechnology*. CRC press, Taylor and Francis group, USA. Doi:10.1007/s00590-014-1566-1.
- Rudyatmi, E., E.S. Rahayu. 2014. Karakterisasi talas lokal Jawa Tengah (identifikasi sumber plasma nutfah sebagai upaya konservasi tanaman pangan alternatif). *J. Sainsteknologi* 12:1-8.
- Sims, D.A., J.A. Gamon. 2002. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. *Remote Sens. Environ.* 81:337-354.
- Sugiyarto, A. Permatasari, E. Anggarwulan. 2012. Distribusi, populasi dan karakter morfologi tanaman kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) umbi kuning di lereng Gunung Merapi Kabupaten Klaten. p. 474-477. *Prosiding Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS 2012 (SEMBIO)*, 7 Juli 2012 Surakarta, Indonesia.
- Sulaiman, I., C. Annisa, Y.M. Lubis, Z.F. Rozali, S. Noviasari, K. Eriani, C.W. Asrizal. 2015. Decreasing oxalate levels in kimpul tubers (*Xanthosoma sagittifolium*) by physical and chemical methods. *Earth Environ. Sci.* 667:1-9. Doi:10.1088/1755-1315/667/1/012015.
- Sunitha, S., V. Ravi, J. George, G. Suja. 2013. Aroids and water relations: an overview. *J. Root Crops* 39:10-21.
- Ubalua, A.O. 2016. Cocoyam (Taro and Tannia): staples with untapped enormous potentials- a review. *Plant Knowledge J.* 5:27-35. Doi:10.21475/pkj.05.01.16.p7058.
- Wada, E., T. Feyissa, K. Tesfaye, Z. Asfaw, D. Potter. 2021. Genetic diversity of Ethiopian cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) accessions as revealed by morphological traits and SSR markers. *PLOS ONE* 16(1):e0245120. Doi:10.1371/journal.pone.0245120.