

Variasi dan analisis fenetik Bavoia (*cleome gynandra* L.) di Sulawesi Tengah berdasarkan penanda morfologis

Ayu Syahputri Ramadhani¹ dan Purnomo²

Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada Indonesia

JL. Teknika Selatan, Sekip Utara, Yogyakarta 55281

email: ayusyahputri97@mail.ugm.ac.id

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah menentukan variasi morfologis tiap aksesori Bavoia, serta hubungan fenetik pada spesies antar aksesori Bavoia. Sebanyak 10 sampel diambil di wilayah Sulawesi Tengah, karakter morfologis yang dibandingkan berjumlah 22 karakter bersumber dari batang, daun, bunga, dan buah. Karakterisasi morfologis mengacu pada deskriptor *Cleome gynandra* L. dengan modifikasi. Indeks similaritas antar aksesori (OTUs) dihitung melalui rumus *Gower's general similarity coefficient*. Klastering dilakukan dengan metode UPGMA, analisis PCA untuk melihat karakter yang berpengaruh terhadap pembentukan klaster. Hasil penelitian menunjukkan variasi morfologis Bavoia di Sulawesi Tengah memiliki perbedaan warna batang dan tangkai daun, bulu pada batang, dan ukuran tanaman Berdasarkan analisis fenetik Bavoia di Sulawesi Tengah dapat diketahui bahwa hubungan kekerabatan fenetik berdasarkan karakter morfologis terbagi menjadi empat klaster. CG1, CG4, dan CG10 membentuk klaster tersendiri berdasarkan pH tanah, pengelompokkan CG9 dan CG7, CG2 dan CG5 menunjukkan adanya sifat plastisitas tanaman.

Kata kunci: *Bavoia, morfologi, dan fenetik.*

Variation and phenetic analysis of Bavoia (*cleome gynandra* L.) in Central Sulawesi based on morphological markers

Abstract: The purpose of this study was to determine the morphological variations of each Bavoia accession, as well as the phenetic relationship between species between Bavoia accessions. A total of 10 samples were taken in the Central Sulawesi region, the morphological characters compared were 22 characters sourced from stems, leaves, flowers, and fruit. Morphological characterization refers to the descriptor *Cleome gynandra* L. with modification. The similarity index between accessions (OTUs) was calculated using *Gower's general similarity coefficient*. Clustering was carried out using the UPGMA method, PCA analysis to see the characters that affect cluster formation. The results showed that morphological variations of Bavoia in Central Sulawesi had different stem and petiole colors, stem hairs, and plant size. CG1, CG4, and CG10 formed separate clusters based on soil pH, grouping CG9 and CG7, CG2 and CG5 indicated the presence of plant plasticity.

Keywords: *Bavoia, morphology, and phenetic*

How to cite (APA 7th Style): Ramadhani, A. S., & Purnomo. (2023). Variasi dan analisis fenetik Bavoia (*cleome gynandra* L.) di Sulawesi Tengah berdasarkan penanda morfologis. *Jurnal Penelitian Saintek*, 28(2), 118-131. <http://dx.doi.org/10.21831/jps.v1i2.50830>.

PENDAHULUAN

Bavoia (*Cleome gynandra* L.) adalah anggota genus *Cleome*, genus terbesar dari *Cleomaceae*. Bavoia ditemukan di sebagian besar negara tropis, tumbuh sebagai gulma di sawah, pinggir jalan, dan di padang rumput terbuka, di Indonesia khususnya Wilayah Sulawesi Tengah tepatnya di Kabupaten Sigi Bavoia dimanfaatkan sebagai sayuran (Wasonga, Ambuko, Chemining, Odeny, & Crampton, 2015; Mishra, Moharana, & Dash, 2011; Payung, Miswan, & Pitopang, 2016). Bavoia kaya akan protein, vitamin A dan C, kalsium, magnesium, iron, enzim antioksidan dan enzim non-antioksidan, ekstrak methanol. Bavoia mengandung antikanker, batangnya mengandung anti inflamasi, dan memiliki efek imonomodulatori, di Afrika Bavoia secara empiris digunakan sebagai obat herbal (Mishra *et al.*, 2011; Wasonga *et al.*, 2015; Widodo & Pratiwi, 2018).

Secara morfologis Bavoia adalah tumbuhan herba tahunan, tegak setinggi 250-600 mm, tergantung pada kondisi lingkungan, ia dapat tumbuh hingga 1,5 m, dan biasanya setinggi 0,5-1,0 m; memiliki batang yang bercabang dan terkadang menjadi berkayu seiring bertambahnya usia (Shilla, Dinssa, Omondi, Winkelmann, & Abukutsa-Onyango, 2019). Studi di Kenya menunjukkan bahwa terdapat variasi karakter di antara aksesori Bavoia, misalnya pada struktur tanaman, pigmentasi batang dan tangkai daun, tinggi tanaman, jumlah anak daun per daun, panjang daun, panjang tangkai daun, panjang anak daun, lebar anak daun, bentuk anak daun, warna daun, bulu pada batang dan daun, kebiasaan percabangan (tegak menyebar), posisi buah pada tanaman (puncak tajuk-seluruh tanaman), dan panjang buah (Masuka, Goss, & Mazarura, 2012; K'Opondo, 2011; Wasonga *et al.*, 2015).

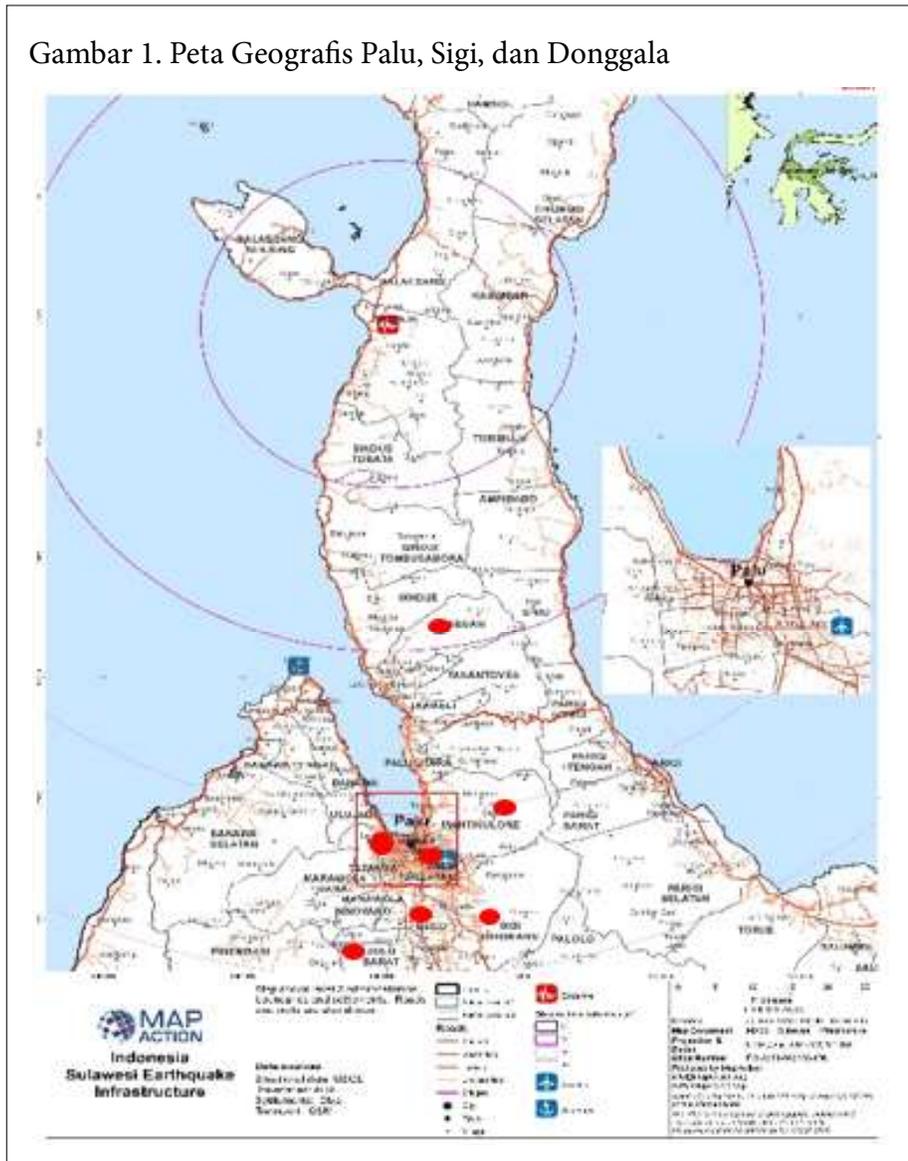
Penelitian mengenai variasi morfologis Bavoia di Indonesia belum pernah dilaporkan, sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan. Dalam penelitian Taksonomi Tumbuhan salah satu pendekatan yang digunakan adalah melalui informasi struktur morfologis. Hubungan kekerabatan aksesori dari setiap spesies Bavoia dikaji melalui pendekatan fenetik, dimana *operational taxonomical unit* (OTU) yang sama dikelompokkan, kemudian analisis PCA digunakan untuk mengetahui karakter yang mempengaruhi pengelompokkan. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui variasi morfologis serta hubungan kekerabatan fenetik pada aksesori Bavoia di Sulawesi Tengah.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-Desember 2021 di Sulawesi Tengah tepatnya di Kabupaten Sigi, Kota Palu, dan Kabupaten Donggala. Bahan yang digunakan pada penelitian adalah berbagai sampel aksesori dari spesies Bavoia yang diperoleh dari Sulawesi Tengah, serta bahan kimia untuk pembuatan preparat antara lain alkohol 70%, kertas label, tisu, Alat yang digunakan untuk koleksi sampel dan dokumentasi antara lain Zipplock, etiket gantung (kertas label), mistar, jangka sorong, pensil, kamera, buku catatan, dan kamera. Alat yang digunakan untuk pengukuran parameter lingkungan antara lain termometer, soil tester, higrometer, dan altimeter. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengukur parameter lingkungan di setiap titik pengambilan sampel (Tabel 1).

Penentuan karakter morfologis secara kualitatif mengacu pada daftar deskriptor tanaman Bavoia yang dimodifikasi dari Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO, 1995) (Wasonga *et al.*, 2015) sedangkan untuk karakter kuantitatif sebagian mengikuti dari Masuka *et al.* (2012) dan yang lainnya ditambahkan dan ditentukan sendiri oleh peneliti karena semakin banyak karakter yang digunakan maka tingkat kepercayaan terhadap hasil pengamatan juga akan semakin tinggi

Gambar 1. Peta Geografis Palu, Sigi, dan Donggala



(Hidayat, 2017). Pengamatan dilakukan secara langsung dan pengambilan foto dengan kamera pada karakter spesifik. Karakter kuantitatif diukur dengan mistar dan jangka sorong.

Data yang diperoleh dianalisis dan dikelompokkan menggunakan metode *Unweighted Pair Group Arithmetic Mean (UPGMA)*. Indeks similaritas dihitung menggunakan rumus *Gower's general similarity coefficient*, PCA digunakan untuk menentukan karakter yang berpengaruh pada pengelompokkan dengan menggunakan software *MVSP (Multivariate Statistical Program) v.3.1*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel *Bavoa* yang dikoleksi merupakan tumbuhan liar yang hidup di pinggir jalan dan area persawahan. Mishra *et al.* (2011) mengatakan bahwa tanaman *Bavoa* tumbuh subur di sekitar tempat pembuangan sampah dan tanah yang disuplai dengan pupuk organik. Sampel *Bavoa* yang dikoleksi paling banyak berasal dari Kabupaten Sigi, wilayah ini memiliki tanah

Tabel 1

Parameter lingkungan terukur pada masing-masing lokasi pengambilan sampel

| Nomor Akses | Parameter Lingkungan | Lokasi |
|-------------|--|--------------------|
| CG1 | Alt : 115, s.u.: 28, l.u.: 80, pH: 5.8 | Sidera, Sigi |
| CG2 | Alt : 32, s.u.: 28, l.u.: 78, pH: 5 | Pulu, Sigi |
| CG3 | Alt : 90, s.u.: 29, l.u.: 75, pH: 5.8 | Talise, Palu |
| CG4 | Alt : 44, s.u.: 30, l.u.: 70, pH: 6,4 | Labuan, Donggala |
| CG5 | Alt : 53, s.u.: 28, l.u.: 80, pH: 5.7 | Kalukubula, Sigi |
| CG6 | Alt : 46, s.u.: 28, l.u.: 80, pH: 5 | Kaleke, Sigi |
| CG7 | Alt : 53, s.u.: 28, l.u.: 82, pH: 5.7 | Tatura Utara, Palu |
| CG8 | Alt : 14, s.u.: 28, l.u.: 82, pH: 6.4 | Talise, Palu |
| CG9 | Alt : 80, s.u.: 30, l.u.: 76, pH: 5 | Potoya , Palu |
| CG10 | Alt : 50, s.u.: 29, l.u.: 79, pH: 4.5 | Kaleke, Sigi |

Keterangan: Alt: altitude (mdpl), s.u.: suhu udara, l.u.: kelembapan udara, pH tanah

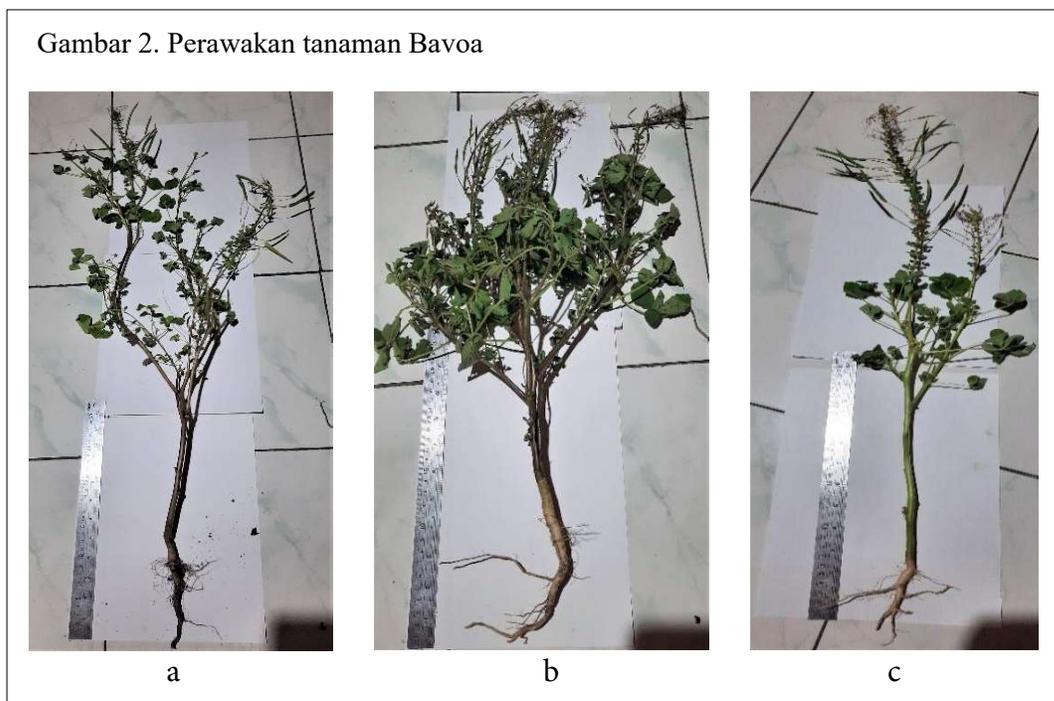
Tabel 2

Skoring karakter morfologis *Bavoa*

| No | Karakter | Skoring | Kode |
|----|---------------------------|--|------|
| 1 | Tipe Tanaman | 2 = tegak, 4 = semi tegak, 6 = sujud | TpT |
| 2 | Warna Batang | 1 = hijau, 2 = pink, 3 = violet, 4 = ungu | WB |
| 3 | Bulu Pada Batang | 1 = berbulu, 3 = sedikit/jarang, 5 = medium, 7 = banyak | BIB |
| 4 | Warna Daun | 1 = hijau pekat, 2 = hijau terang | WD |
| 5 | Bentuk Daun | 1 = linear, 2 = lanceolate, 3 = elliptic, 4 = obovate, 5 = ovate | BD |
| 6 | Bentuk Ujung Daun | 1 = acuminate, 2 = acute, 3 = obtuse, 4 = cuspidate | BuD |
| 7 | Pangkal Daun | 1 = meruncing, 2 = membulat | PD |
| 8 | Bulu Pada Daun | 1 = berbulu, 3 = sedikit/jarang, 5 = medium, 7 = banyak | BID |
| 9 | Warna Tangkai Daun | 1 = hijau, 2 = pink, 3 = violet, 4 = ungu | WtD |
| 10 | Bulu Pada Tangkai Daun | 1 = berbulu, 3 = sedikit/jarang, 5 = medium, 7 = banyak | BltD |
| 11 | Tinggi Tanaman (Cm) | 1 = < 25, 2 = 25-70, 3 = > 70 | TT |
| 12 | Jumlah Cabang | 1 = < 2, 2 = 2-4, 3 = > 4 | JC |
| 13 | Panjang Daun (Cm) | 1 = 1, 2 = 2-6, 3 = > 6 | PD |
| 14 | Lebar Daun (Cm) | 1 = 1- 5, 2 = 5 - 10, 3 = > 10 | LD |
| 15 | Panjang Tangkai Daun (Cm) | 1 = 5-10, 2 = 10-15, 3 = > 15 | PtD |
| 16 | Jumlah Anak Daun/Daun | 1 = 3-4, 2 = 5-7, 3 = > 7 | JaD |
| 17 | Jumlah Kelopak | 1 = < 4, 2 = 4, 3 = > 4 | JK |
| 18 | Ukuran Bunga (Cm) | 1 = < 1, 2 = 1-3, 3 = > 3 | UB |
| 19 | Panjang Benang Sari (Mm) | 1 = < 10, 2 = 10, 3 = > 10 | Pbs |
| 20 | Panjang Putik (Mm) | 1 = < 5, 2 = 5-10, 3 = > 10 | Pp |
| 21 | Panjang Buah (Cm) | 1 = 3-5, 2 = 6-12, 3 = > 12 | PBh |
| 22 | Diameter Batang (Cm) | 1 = < 2, 2 = 2-3, 3 = > 3 | DB |

yang berwarna gelap (tua), diketahui warna tua pada tanah umumnya disebabkan oleh drainase yang buruk dan penimbunan bahan organik yang lebih besar pada lapisan permukaan tanah dan biasanya berasal dari sisa-sisa tanaman yang tinggi (Suleman, Rajamuddin, & Isrun, 2016).

Karakter morfologis yang diamati yaitu meliputi organ batang, daun, bunga, dan buah. Menurut Masuka et al. (2012) di antara variasi yang signifikan dari tanaman *Bavoa* adalah dari karakter tinggi tanaman. Hal ini sejalan dengan hasil temuan penelitian bahwa tiap aksesori yang ditemukan memiliki tinggi tanaman yang berbeda-beda. Gambar 2a merupakan aksesori CG1 yang memiliki tinggi 85 cm. Gambar 2b merupakan aksesori CG5 yang memiliki tinggi 62 cm. Gambar 2c merupakan aksesori CG10 yang memiliki tinggi 76 cm. Kondisi lingkungan CG1 berada pada ketinggian 115 mdpl, dan memiliki tanah yang berwarna merah, Chweya, Mnzava,



dan Heller (1997) mengatakan bahwa tanaman *Bavoa* dapat beradaptasi dengan banyak tipe tanah hal ini sejalan dengan hasil penelitian dimana *Bavoa* juga ditemukan pada lokasi Sidera yang memiliki tanah merah, meskipun populasi yang ditemukan tidaklah sebanyak pada lokasi yang lainnya.

Organ batang tiap aksesori memiliki variasi pada warna dan bulunya. Gambar 3a merupakan aksesori CG4 yang berlokasi di Labuan. Batangnya memiliki warna ungu dengan bulu yang lebih banyak dibandingkan dengan aksesori lainnya, seperti yang terlihat pada Gambar 3b (aksesori CG7) meskipun memiliki warna batang ungu tetapi bulu pada batangnya sangat sedikit. Gambar 3c (aksesori CG10) memiliki warna batang hijau dan memiliki sedikit bulu. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Makgakga (2022), batang yang berwarna ungu lebih berbulu dibandingkan dengan batang berwarna hijau. Tanaman memperoleh beberapa keuntungan dari bulu ini, karena kekakuan dan iritabilitasnya pada langit-langit mulut hewan herbivora dapat mengganggu proses makan hewan tersebut (Indrayani & Sulistyowati, 2005). Di lokasi berangin, bulu memecah aliran

Gambar 3. Warna dan bulu pada batang tanaman *Bavoa*



Keterangan : a (CG4), b (CG7), c (CG10)

udara di permukaan tanaman dan mengurangi transpirasi, lapisan tebal rambut memantulkan sinar matahari, melindungi jaringan yang lebih halus di bawahnya di habitat yang panas, kering, dan terbuka.

Warna tangkai daun menjadi salah satu karakter pembeda, terdapat dua perbedaan warna tangkai daun. Aksesori CG4 memiliki warna tangkai daun ungu. Aksesori CG8 memiliki warna tangkai daun hijau. CG4 dikoleksi di Labuan, Kabupaten Donggala sedangkan CG8 berlokasi di Talise, Kota Palu. Keduanya berlokasi di dekat pantai.

Polimorfisme warna yang diamati pada bunga, batang dan tangkai daun yang berkisar dari ungu, merah muda dan ungu disebabkan oleh akumulasi antosianin dalam jaringan tanaman. Antosianin adalah glikosida dan asilglikosida dari antosianid dan termasuk dalam kelas umum flavanoid (Priska, Peni, Carvallo, & Ngapa, 2018).

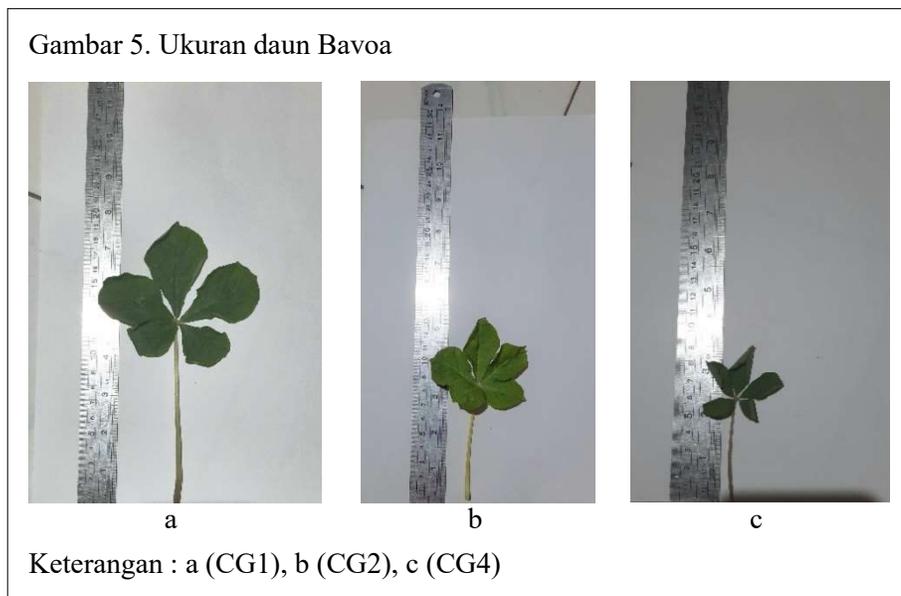
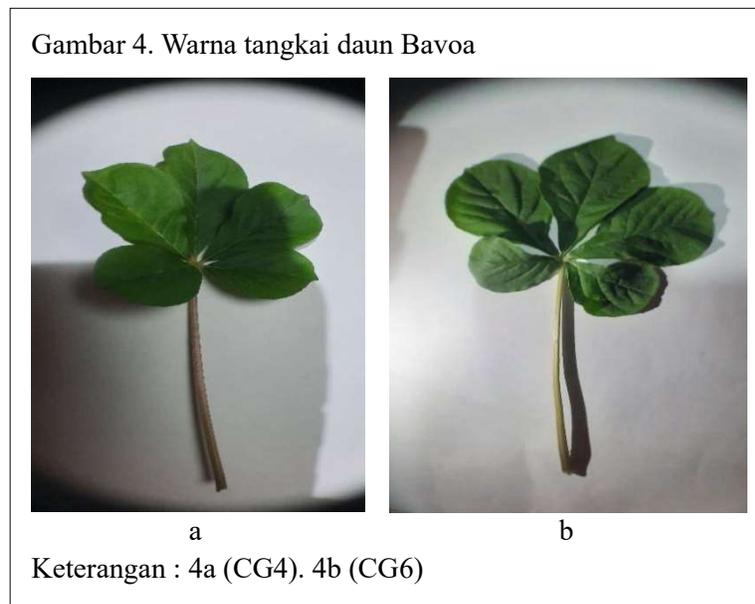
Pigmen tumbuhan ini bertanggung jawab atas berbagai warna merah, biru, dan ungu pada buah-buahan dan sayuran. Pigmen tumbuhan ini memiliki sifat antipenuaan, antiinflamasi, antitumor, antioksidan, dan antihepatotoksik pada manusia (El husna, Novita, & Rohaya, 2013).

Akumulasi antosianin ini dalam jaringan tanaman dikendalikan oleh lingkungan oleh faktor-faktor seperti suhu, nutrisi, dan cekaman panas, oleh karena itu, kemampuan ekotipe tanaman *Bavoa* untuk tumbuh di bawah kondisi lingkungan yang beragam ditingkatkan pada ekotipe yang memiliki akumulasi antosianin pada batang dan tangkai daun, bukan pada batang atau tangkai daun saja, atau bahkan tanpa akumulasi pada kedua bagian tanaman (Wasonga *et al.*, 2015).

Kondisi lingkungan yang hampir seragam membuat variasi yang ditemukan dari ke-10 aksesori hanyalah sedikit. Chweya (1990) mengatakan bahwa berdasarkan pigmentasi batang dan tangkai daun, empat jenis tanaman yang berbeda dapat dikenali: batang hijau, tangkai daun hijau; batang hijau, tangkai daun ungu; batang ungu, tangkai daun hijau; dan batang ungu, tangkai daun ungu. Sedangkan dalam penelitian ini hanya ditemukan 3 variasi yaitu batang

hijau, tangkai daun hijau; batang ungu, tangkai daun hijau; dan batang ungu, tangkai daun ungu. Wasonga *et al.* (2015) melaporkan terdapat 3 variasi warna bunga dari tanaman *Bavoa* yaitu putih, merah muda, dan ungu, 3 variasi warna batang yaitu hijau, ungu, dan violet, dan 4 variasi warna tangkai daun yaitu hijau, ungu, merah muda, dan violet. Sedangkan dalam penelitian ini hanya terdapat 1 warna bunga yaitu putih, 2 variasi warna batang yaitu ungu dan hijau (Gambar 3), serta 2 variasi warna tangkai daun yaitu hijau dan ungu (Gambar 4).

Karakter pembeda lainnya adalah panjang daun, lebar daun, dan panjang tangkai daun. Panjang daun diukur dari pulvinus hingga ujung daun, lebar daun diukur dari, dan Panjang tangkai daun diukur dari pulvinus hingga pangkal daun dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil penelitian Masuka *et al.* (2012) tumbuhan bertangkai hijau memiliki tangkai daun terpanjang



sedangkan tangkai daun untuk batang ungu jauh lebih pendek. Berbeda dengan K'Opondo (2011) yang menemukan tangkai daun terpanjang dihasilkan oleh jenis tanaman berbatang ungu. Sedangkan pada penelitian ini ditemukan panjang tangkai daun tidak tergantung pada warna batang tanaman.

Organ bunga seluruh aksesori Bavoia di Sulawesi Tengah memiliki mahkota bunga berwarna putih (Gambar 6). Hal ini berbeda dari temuan Masuka et al. (2012) yang menyatakan bahwa Bavoia dengan mahkota bunga berwarna putih dan ungu. Wasonga *et al.* (2015) juga melaporkan bahwa organ bunga pada Bavoia memiliki variasi warna pada mahkota bunganya, yaitu putih, merah muda, dan ungu. Stres, nutrisi, dan faktor lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya,

Gambar 6. Bunga



dan pH tanah dapat mempengaruhi sintesis pigmen dalam tumbuhan (Wasonga *et al.*, 2015). Dalam penelitian ini faktor lingkungan yang terukur tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Hal inilah yang memungkinkan tidak adanya variasi warna mahkota bunga pada aksesori Bavoia di Sulawesi Tengah.

Buah dan biji seluruh aksesori Bavoia di Sulawesi Tengah memiliki ciri yang sama yaitu buahnya terletak di bagian kanopi tanaman, memiliki sedikit bulu, berbentuk kapsul, berwarna hijau dan coklat ketika tanaman sudah tua, bijinya berbentuk bulat, berwarna hijau dan akan menjadi coklat jika sudah tua (Gambar 7.). Masuka et al. (2012) melaporkan bahwa Bavoia dengan batang ungu memiliki buah yang lebih panjang daripada Bavoia dengan batang hijau. Sedangkan pada penelitian ini panjang pendeknya ukuran buah tergantung dari ukuran tanamannya tidak tergantung dari pigmen batang.

Karakter morfologis yang telah diperoleh kemudian diberi skoring (Tabel 3.). Hasil skor karakter kemudian diolah menggunakan program *Multivariate Statistical Package* (MVSP) untuk menampilkan dendrogram. Dalam konstruksi dendrogram digunakan metode pengklasteran dengan *algoritma average linkage* atau UPGMA, pengukuran similaritas pada konstruksi dendrogram digunakan *Gower's general similarity coefficient*. Metode pengklasteran digunakan untuk pengelompokan aksesori berdasarkan indeks similaritas. Posisi garis pada skala



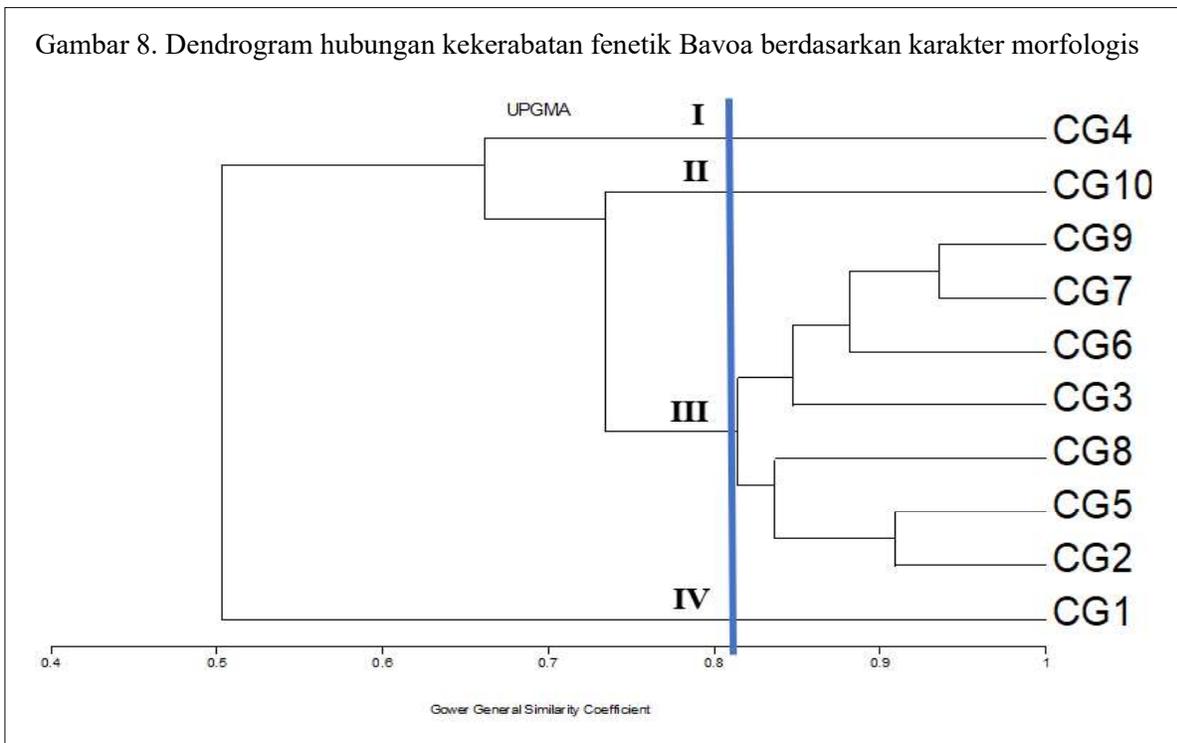
Tabel 3
Hasil Skoring Karakter Morfologis Bavao

| No | KARAKTER | OTU | | | | | | | | | |
|----|---------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Perawakan Tanaman | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 2 | 4 | 4 |
| 2 | Warna Batang | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 |
| 3 | Bulu Pada Batang | 1 | 3 | 3 | 7 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | Warna Daun | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 5 | Bentuk Daun | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 6 | Bentuk Ujung Daun | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 7 | Pangkal Daun | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | Bulu Pada Daun | 1 | 3 | 1 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | Warna Tangkai Daun | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | Bulu Pada Tangkai Daun | 1 | 3 | 1 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 11 | Tinggi Tanaman (Cm) | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | Jumlah Cabang | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 13 | Panjang Daun (Cm) | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 14 | Lebar Daun(Cm) | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 15 | Panjang Tangkai Daun (Cm) | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 16 | Jumlah Anak Daun/Daun | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 17 | Jumlah Kelopak | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 18 | Ukuran Bunga (Cm) | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 19 | Panjang Benang Sari (Mm) | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 20 | Panjang Putik (Mm) | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 21 | Panjang Buah (Cm) | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 22 | Diameter Batang (Cm) | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

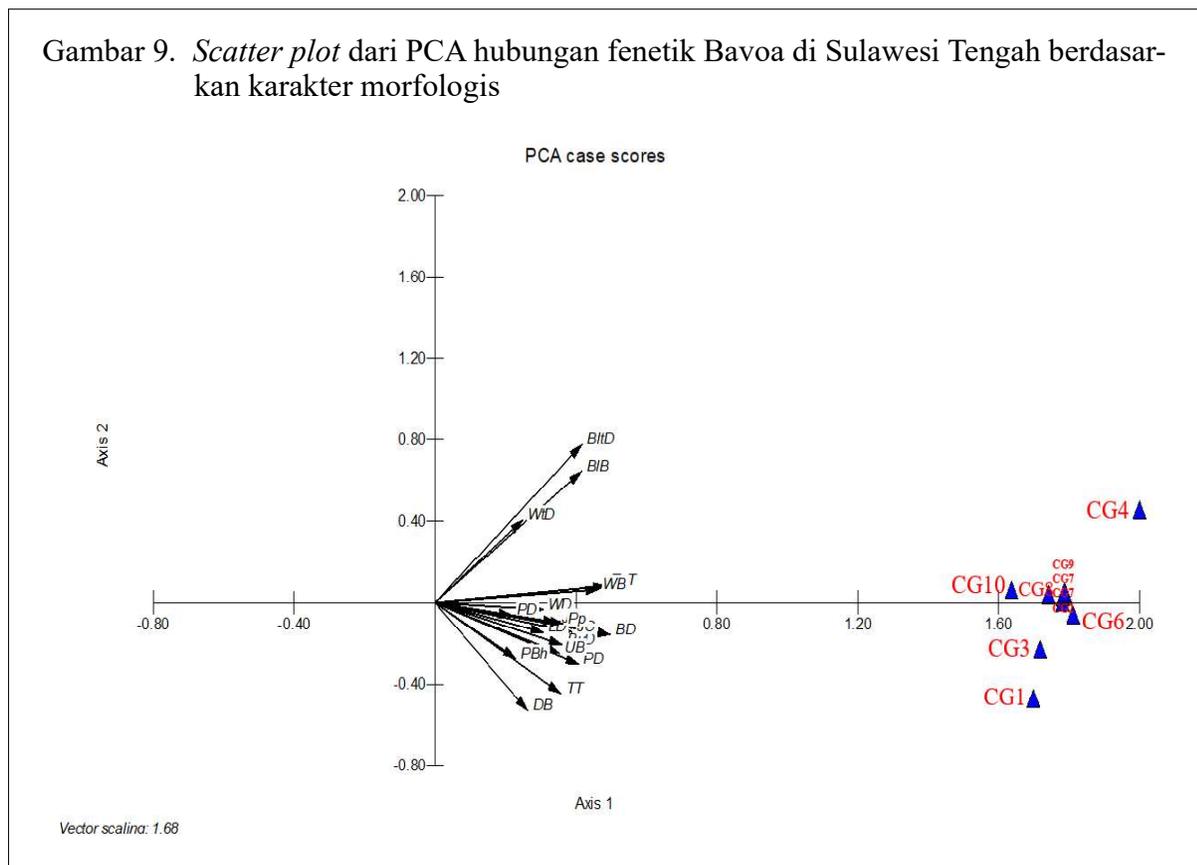
menunjukkan hubungan kekerabatan dari aksesori yang berpasangan. Garis cabang tersebut akan membentuk suatu kluster yang kemudian membentuk dendrogram (Dharmayanti, 2011).

Dendrogram diberi garis fenon pada nilai indeks similaritas 0,8 (Gambar 8.) Hal ini merujuk pada pendapat Singh (2004) yang menyatakan bahwa pada tingkat kesamaan 85% (garis fenon 85%) tumbuhan dapat digolongkan dalam satu jenis yang sama, pada tingkat kesamaan 65% (garis fenon 65%) tumbuhan dapat digolongkan dalam satu marga yang sama, pada tingkat kesamaan 45% (garis fenon 45%) tumbuhan dapat digolongkan dalam satu suku yang sama. Semakin dekat garis dendrogram ke angka 1 maka semakin banyak pula persamaan karakter yang dimiliki oleh sampel yang diteliti dengan demikian hubungan kekerabatan yang dimiliki akan semakin dekat pula (Guna & Purnomo, 2021).

Melalui dendrogram pada Gambar 8, dapat dilihat bahwa CG1, CG4, dan CG10 membentuk kluster sendiri, pengelompokan ini didasarkan karena faktor lingkungan berupa pH tanah. CG1 tumbuh pada tanah dengan pH 5,8 (agak masam); secara morfologi CG1 memiliki ciri ukurannya yang lebih besar dari aksesori lainnya. Hal ini membuat banyak karakter kuantitatif yang berbeda dari aksesori lainnya. CG4 tumbuh pada tanah dengan pH 6,4 (netral) dan ciri yang paling menonjol adalah warna tangkai daunnya ungu dan memiliki bulu yang lebih banyak daripada aksesori lainnya. Selanjutnya, CG10 aksesori ini tumbuh pada tanah dengan pH 4,5 (asam). Karamina, Fikrinda, dan Murti (2017) mengatakan bahwa pH tanah memiliki peran dalam menentukan mudah tidaknya penyerapan unsur hara. Selanjutnya, aksesori CG9 yang berasal dari tatura utara (Palu) dan aksesori CG7 yang berasal dari potoya (Kabupaten Sigi) berkerabat dekat begitupula dengan aksesori CG5 yang berasal dari kalukubula (Kabupaten Sigi) dan aksesori CG2 yang berasal dari pulu (Kabupaten Sigi). Jika dilihat dari lokasinya, dapat disimpulkan bahwa pola pengelompokannya berdasarkan habitat atau dengan kata lain terdapat sifat plastisitas tanaman dimana tanaman akan menyesuaikan karakternya berdasarkan kondisi lingkungan yang ada (Hadie, Hadie, Sularto, & Waryanto, 2017).



Gambar 9. *Scatter plot* dari PCA hubungan fenetik Bavoia di Sulawesi Tengah berdasarkan karakter morfologis



Karakter yang berpengaruh dalam pembentukan kluster dapat diketahui melalui Analisis Komponen Utama/*Principal Components Analysis* (PCA). Analisis komponen utama (PCA) digunakan untuk mencari karakter yang memberikan nilai kontribusi tinggi dan mempengaruhi variasi pada tanaman Bavoia yang diamati (Maxiselly, Ustari, Ismail, & Karuniawan, 2016).

Panjang dan arah panah menunjukkan karakter-karakter yang paling mempengaruhi pengelompokan (Sari, Purnomo, Daryono, Suryadiantina, & Setyowati, 2016). Semakin panjang panah, maka karakter tersebut semakin berpengaruh, panah yang mengarah ke suatu kelompok tertentu menunjukkan karakter morfologis yang paling berpengaruh (Diatrinari & Purnomo, 2019). Berdasarkan tampilan *scatter plot* karakter yang berpengaruh terhadap aksesi CG4 adalah BltD (bulu pada tangkai daun), BIB (bulu pada batang), dan WtD (warna tangkai daun), karakter yang berpengaruh terhadap aksesi CG10 adalah WbT (warna batang tanaman), karakter yang berpengaruh terhadap aksesi CG1 adalah DB (diameter batang) dan TT (tinggi tanaman), dan karakter yang paling berpengaruh terhadap aksesi CG3 adalah BD (bulu pada daun).

PCA yang memiliki besaran *eigenvalue* >1 menunjukkan jumlah komponen utama (Hair Jr, Black, Babin, & Anderson, 2019), nilai *eigenvalue* mempunyai batas nilai yaitu dengan nilai 1, maka jika nilainya kurang dari 1 maka tidak ada karakter yang berpengaruh dalam pembentukan kluster (Saepurohman & Putro, 2019), *factor loading* menunjukkan karakter yang berkontribusi terhadap keragaman pada setiap komponen utama (Peres-Neto, Jackson, & Somers, 2003).

Berdasarkan hasil PCA dari 10 aksesi Bavoia dengan 22 karakter morfologi baik kualitatif dan kuantitatif menunjukkan nilai *eigenvalues* pada aksis 1 adalah >1, yakni sebesar 31.710

Tabel 4

Nilai eigenvalues pada aksis 1 dan 2 untuk 22 karakter morfologis

| | Aksis 1 | Aksis 2 |
|------------------|---------|---------|
| Eigenvalues | 31.710 | 0.499 |
| Persentase | 96.813 | 1.523 |
| Total persentase | 96.813 | 98.336 |

Tabel 5

Character loading pada aksis 1 dan 2 untuk 22 karakter morfologis

| No | Karakter | Kode | Loading | |
|----|------------------------|------|--------------|---------------|
| | | | Aksis 1 | Aksis 2 |
| 1 | Tipe Tanaman | TpT | 0.289 | 0.048 |
| 2 | Warna Batang | WB | 0.276 | 0.038 |
| 3 | Bulu Pada Batang | BIB | 0.248 | 0.384 |
| 4 | Warna Daun | WD | 0.183 | -0.020 |
| 5 | Bentuk Daun | BD | 0.297 | -0.095 |
| 6 | Bentuk Ujung Daun | BuD | 0.215 | -0.124 |
| 7 | Pangkal Daun | PD | 0.130 | -0.037 |
| 8 | Bulu Pada Daun | BID | 0.249 | 0.463 |
| 9 | Warna tangkai daun | WtD | 0.149 | 0.242 |
| 10 | Bulu Pada Tangkai Daun | BltD | 0.249 | 0.463 |
| 11 | Tinggi Tanaman | TT | 0.213 | -0.266 |
| 12 | Jumlah Cabang | JC | 0.232 | -0.087 |
| 13 | Panjang Daun | PD | 0.243 | -0.181 |
| 14 | Lebar Daun | LD | 0.183 | -0.088 |
| 15 | Panjang Tangkai Daun | PtD | 0.137 | -0.165 |
| 16 | Jumlah Anak Daun/Daun | JaD | 0.205 | -0.058 |
| 17 | Jumlah Kelopak | JK | 0.205 | -0.058 |
| 18 | Ukuran Bunga | UB | 0.211 | -0.149 |
| 19 | Panjang Benang Sari | Pbs | 0.137 | -0.165 |
| 20 | Panjang Putik | Pp | 0.217 | -0.062 |
| 21 | Panjang Buah | Pbh | 0.137 | -0.165 |
| 22 | Diameter Batang | DB | 0.157 | -0.317 |

(Tabel 4). Berdasarkan *factor loading* >0,2 terdapat 14 karakter yang berpengaruh terhadap pembentukan kluster yakni karakter kualitatif meliputi tipe tanaman, warna batang, bulu pada batang, bentuk daun, bentuk ujung daun, bulu pada daun, bulu pada tangkai daun, dan karakter kuantitatif meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang, Panjang daun, jumlah anak daun, jumlah kelopak, ukuran bunga, dan Panjang putik, berbeda dengan Wasonga *et al.*, 2015 yang melaporkan bahwa terdapat 6 karakter yang berpengaruh terhadap pembentukan kluster yaitu warna batang, bulu pada batang, warna tangkai daun, bulu pada tangkai daun, bulu pada daun, dan bentuk daun.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan diperoleh kesimpulan bahwa variasi morfologis *Bavoa* di Sulawesi Tengah antara lain warna batang dan tangkai daun, bulu pada batang, dan ukuran tanaman. Analisis fenetik *Bavoa* di Sulawesi Tengah berdasarkan karakter morfologis terbagi menjadi empat klaster. CG1, CG4, dan CG10 membentuk klaster tersendiri berdasarkan pH tanah, pengelompokkan CG9 dan CG7, CG2 dan CG5 menunjukkan adanya sifat plastisitas tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Chweya, J. A., Mnzava, N. A., & Heller, J. (1997). *Cat's whiskers, Cleome gynandra L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops, 11*. IPK and IPGRI.
- Chweya, J. A. (1990). *Nutrient evaluation and production of Gynandropsis gynandra (L.) Briq: An indigenous leaf vegetable in Kenya*. Final Scientific Project Report submitted to the National Council for Research Science and Technology, Government of Kenya.
- Dharmayanti, N. L. P. I. (2011). Filogenetika molekuler: Metode taksonomi organisme berdasarkan sejarah evolusi. *Wartazoa*, 21(1), 1-10.
- Diatrinari, F., & Purnomo, P. (2019). Hubungan kekerabatan fenetik kultivar krisan (*Chrysanthemum morifolium Ramat.*) di Pakem, Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan karakter anatomis daun dan batang. *Bioma*, 15(1), 21-26.
- El Husna, N., Novita, M., & Rohaya, S. (2013). Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *Agritech*, 33(3), 296-302.
- Guna, A. V., & Purnomo. (2021). Variasi dan hubungan fenetik aksesori kunyit di Yogyakarta dan sekitarnya. *Jurnal Penelitian Saintek*, 26(1), 35-56.
- Hadie, W., Hadie, L.E., Sularto, & Waryanto. (2017). Plastisitas gen: Suatu strategi spesies menghadapi perubahan lingkungan. *Prosiding Simposium Nasional Ikan dan Perikanan* (pp. 723-735). Masyarakat Ikhtiologi Indonesia.
- Hair Jr, J.F., Black, W. C., Babin, B.J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning EMEA.
- Hidayat, T. (2017). *Menggairahkan pembelajaran taksonomi di kelas menggunakan metode fenetik*. <https://www.researchgate.net/publication/-313525815>.
- Indrayani, I. G., & Sulistyowati, E. (2005). Pengaruh kerapatan bulu daun pada tanaman kapas terhadap kolonisasi Bemisia tabaci Gennadius. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 11(3), 101-106.
- Karamina, H., Fikrinda, W., & Murti, A. T. (2017). Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* l.) Bumiaji, Kota Batu. *Kultivasi*, 16(3).
- K'Opondo, F. B. (2011). Morphological characterization of selected spiderplant (*Cleome gynandra* L.) types from Western Kenya. *Annals of Biology Research*, 2(2), pp. 54-64.
- Makgaka, C. (2022, Maret 10). *Cleome gynandra*. Plantzafrica. <https://pza.sanbi.org/search?s=CLEOME+GYNANDRA>.
- Masuka, A., Goss, M., & Mazarura, U. (2012). Morphological characterization of four selected spider plant (*Cleome gynandra* L.) morphs from Zimbabwe and Kenya. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 2(4), 646-657.

- Maxiselly, Y., Ustari, D., Ismail, A., & Karuniawan, A. (2016.) Pola penyebaran tanaman jengkol (*Pithecellobium jiringa* (Jack) Prain.) di Jawa Barat bagian selatan berdasarkan karakter morfologi. *Kultivasi*, 15(1).
- Mishra, S. S., Moharana, S. K., & Dash, M. R. (2011). Review on *Cleome gynandra*. *International journal of research in pharmacy and chemistry*, 1(3), 681-689.
- Payung, Y. R., Miswan, M., & Pitopang, R. (2016). Studi etnobotani tumbuhan pangan Suku Kaili Ija di Desa Bora Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah. *Biocelbes*, 10(1).
- Peres-Neto, P. R., Jackson, D. A., & Somers, K. M. (2003). Giving meaningful interpretation to ordination axes: Assessing loading significance in principal component analysis. *Ecology*, 84(9), 2347-2363.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., & Ngapa, Y. D. (2018). Antosianin dan pemanfaatannya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 6(2), 79-97.
- Saepurohman, T., & Putro, B. E. (2019). Analisis Principal Component Analysis (PCA) untuk mereduksi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas kulit kikil sapi. *Prosiding Seminar & Konferensi Nasional IDEC* (pp. C01-1).
- Sari, N., Purnomo, P., Daryono, B. S., Suryadiantina, S., & Setyowati, M. (2016). Variation and intraspecies classification of edible canna (*Canna indica* L.) based on morphological characters. *AIP. Conf. Proc.* 1744(1).
- Shilla, O., Dinssa, F. F., Omondi, E. O., Winkelmann, T., & Abukutsa-Onyango, M. O. (2019). *Cleome gynandra* L. origin, taxonomy and morphology: A review. *African Journal of Agricultural Research*, 14(32), 1568-1583.
- Singh, G. (2004). *Plant systematics: An intergrated approach*. Science Publishers.
- Suleman, S., Rajamuddin, U. A., & Isrun, I. (2016). Penilaian kualitas tanah pada beberapa tipe penggunaan lahan di Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(6), 712-718.
- Wasonga, D. O., Ambuko, J. L., Chemining, G. N., Odeny, D. A., & Crampton, B. G. (2015). Morphological characterization and selection of spider plant (*Cleome gynandra*) accessions from Kenya and South Africa. *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 7(4), 36-44.
- Widodo, A., & Pratiwi, R. (2018). Phytochemical screening, total flavonoid, antioxidant activity, and toxicity of ethanol extract *Cleome gynandra* L. herb. *Journal of Islamic Pharmacy*, 3(2), 41-50.