



KERAGAMAN KACANG-KACANGAN GENUS *Vigna* BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGIS DI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA

Irene Konstantina Mau¹, Yoseph Nahak Seran², Emilia Juliyanti Bria^{1*}

¹Program Studi Biologi, Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan, Universitas Timor

²Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Timor

*E-mail: emiliajuliyanti@gmail.com

Abstract

Vigna is a legume that has high nutritional and economic value. North Central Timor District is one of the areas on Timor Island which is the border of Indonesia and Timor Leste. The purpose of this study was to characterize the morphology of the species in the *Vigna* group which are commonly cultivated by local farmers. In this study, three species and one subspecies were obtained, namely rice beans (*Vigna umbellata* (Thumb) Ohwi & Ohashi), green beans (*Vigna radiata* L.), cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), and long beans (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* (L.) Verdc). The similarities in the morphological characters that can be seen are the type of epigeal germination, the shape of the round-hexagon stem, the shape of a butterfly flower with one of the crowns covering the pistil and stamens, and the shape of the pods, while the differences that are seen are quite a lot, namely in the presence/absence of pigmentation, hypocotyl, leaf shape, organ hairs, leaf color, corolla color, seed shape, seed color, and flowering time.

Keywords: Morphology, Timor Tengah Utara, *Vigna*.

Pendahuluan

Vigna merupakan salah satu kelompok tumbuhan legume famili papilionaceae yang terdiri atas lebih dari 200 spesies. Kelompok tumbuhan ini dibudidayakan didaerah beriklim sedang serta tropis. Negara penghasil utama *Vigna* adalah Asia, Australia, Hindia Barat, Amerika Selatan, Amerika Utara, dan Afrika Tropis, dan sub tropis (Pratap *et al.*, 2014). Kelompok tumbuhan ini dijadikan sumber bahan pangan khususnya sayuran karena memiliki kandungan gizi yang tinggi dan juga antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan masyarakat (Yurlisa *et al.*, 2017; Aminah *et al.*, 2019; Fakhruddin *et al.*, 2020; Wahyuni *et al.*, 2021). Selain itu, Fery (2002) menyatakan bahwa genus *Vigna* mengandung beberapa spesies yang cukup penting secara ekonomi dibanyak negara berkembang sebagai makanan pokok, makanan ternak, dan pupuk hijau.

Spesies *Vigna* yang dibudidayakan antara lain *month bean* (*V. acontifolia*), *azuki bean* (*V. angularis*), *pencil yam* (*lanceolata*), *urad bean/black gram* (*V. mungo*). Ada juga *mung bean/green gram* (*V. radiata*), *bambara groundnut* (*V. subterranea*) *rice bean* (*V. umbellata*), dan *cowpea* (*V. unguiculata*). *Cowpea* memiliki beberapa sub spesies yang telah dibudidayakan, yaitu *catjang* (*V. unguiculata* ssp. *cylindrica*), *black-eyed pea* (*V. unguiculata* ssp. *dekintiana*), *yardlong bean* (*V. unguiculata* spp. *Sesquipedalis*), *southern pea* (*V. unguiculata* spp., *unguiculata*). Selain itu, *zombi pea* (*V. vexillata*) juga telah mulai dibudidayakan karena kandungan nutrisinya yang tinggi (Maxiselly *et al.*, 2008). Di Indonesia

kelompok tumbuhan ini tersebar disemua pulau/daerah dan sudah lama beradaptasi dengan baik. Kacang-kacangan merupakan komoditas unggulan ketiga setelah jagung dan padi di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Selanjutnya, Timor Tengah Utara (TTU) sebagai salah satu kabupaten di Provinsi ini merupakan salah satu sentra produksi kacang-kacangan khususnya kacang hijau (*Vigna radiata*) yang memberikan kontribusi ekonomi terbesar karena skala pengusahaannya lebih luas (Dinas Pertanian dan Perkebunan NTT 2020). Walaupun demikian dalam kehidupan sehari-hari para petani juga membudidayakan kacang-kacangan kelompok *Vigna* antara lain seperti kacang panjang, kacang nasi, kacang tunggak, yang dianggap kontribusinya relatif lebih kecil (Karuniawan *et al.*, 2009; Yusuf, 2014). Hal inilah yang menyebabkan pengembangan kelompok tumbuhan ini masih sangat sedikit dan pemanfaatannya sangat rendah.

Upaya karakterisasi koleksi varietas lokal mutlak diperlukan sebagai dasar pengembangan varietas unggul baru (Wicaksana *et al.*, 2013). Karakterisasi merupakan tahap kegiatan penting dalam upaya mengidentifikasi karakter-karakter penting yang bernilai ekonomis, atau menjadi penciri dari varietas yang bersangkutan. Karakter yang diamati dapat berupa karakter morfologis (bentuk daun, bentuk buah, warna kulit biji, dan sebagainya), karakter agronomis (umur panen, tinggi tanaman, panjang tangkai daun, jumlah anakan dan sebagainya), karakter fisiologi (senyawa alelopati, fenol, alkaloid, reaksi pencoklatan, dan lemak, karbohidrat, sebagainya), (protein, sebagainya), nutrisi makroenzim, dan markamolekuler.

Karakter morfologis telah banyak dimanfaatkan untuk identifikasi, karakterisasi, serta analisis kekerabatan dan keragaman genetik berbagai spesies tanaman sejak lama. Karakter ini banyak digunakan karena sangat mudah diamati dan diukur. Selain itu, karakter morfologi dan karakter fenologi merupakan faktor penting yang mengkondisikan adaptasi terhadap lingkungan alam dan pertanian misalnya fenologi penting dalam menentukan seberapa baik siklus hidup tanaman cocok dengan periode umumnya menguntungkan untuk pertumbuhan dan karena potensi hasilnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter morfologi kacang-kacangan lokal genus *Vigna* di Kabupaten Timor Tengah Utara.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di lahan Fakultas Pertanian Universitas Timor, Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU), Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) pada bulan November 2022 - Maret 2023. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat budidaya, kertas label, kantong plastik bening, dan kamera. Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 4 varietas kacang-kacangan lokal genus *Vigna* di TTU yang diambil dari petani lokal yakni kacang nasi, kacang hijau, kacang tunggak, kacang panjang dan pupuk kandang.

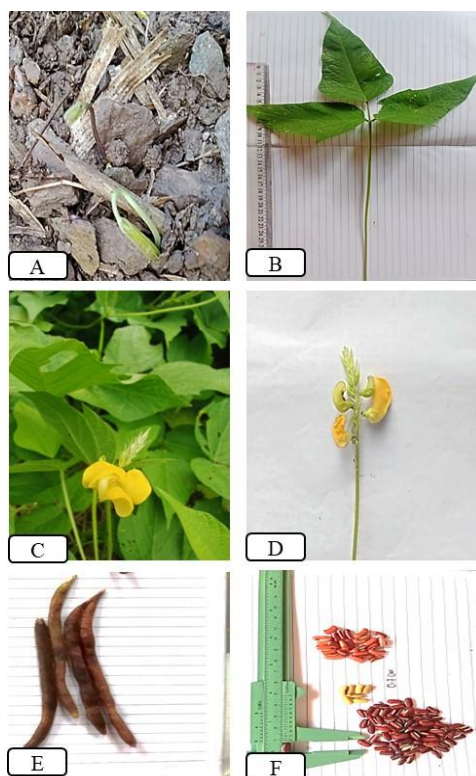
Penanaman di lahan dilakukan secara konvensional dengan mengadopsi cara tanam petani lokal. Setiap varietas kacang ditanam pada setiap plot sebanyak 20 tanaman (2 baris), dengan jarak tanam 50 cm x 20 cm. Penyiangan tanaman dilakukan pada umur 3 dan 6 minggu setelah tanam (Wicaksana *et al.*, 2013; Setyowati & Minantyorini, 2016). Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif. Karakter fenotipik tanaman yang diamati yakni karakter pada organ batang, bunga, polong, biji, dan waktu pembungaan.

Hasil dan Pembahasan

1. Kacang nasi (*Vigna umbellata* (Thumb.) Ohwi and Ohashi)

Kacang nasi disebut juga sebagai kacang uci, kuna-kuna (buton) dan *rice bean*. Dalam penelitian ini, kacang nasi (Gambar 1) memiliki habitus merambat semi tegak dengan lilitan yang terlihat jelas, hipokotil yang berwarna hijau keunguan, tipe perkecambahan epigeal. Batang bulat, hijau, berbulu. Daun beranak tiga (*trifoliolate*), bentuk oval-lanset, menyirip, ujung meruncing, pangkal membulat, tepi rata, berwarna hijau. Perbungaan malai tegak. Bunga bentuk kupu-kupu, warna kuning terang, setiap tangkai 7-8 bunga. Buah polong, panjang 5-6 cm, berbulu halus, lurus dan lengkung ujung jika sudah tua. Biji bulat sampai persegi panjang,

warna kuning kehijauan, coklat muda, dan coklat kemerahan. Waktu berbunga mencapai \pm 3 bulan setelah ditanam.



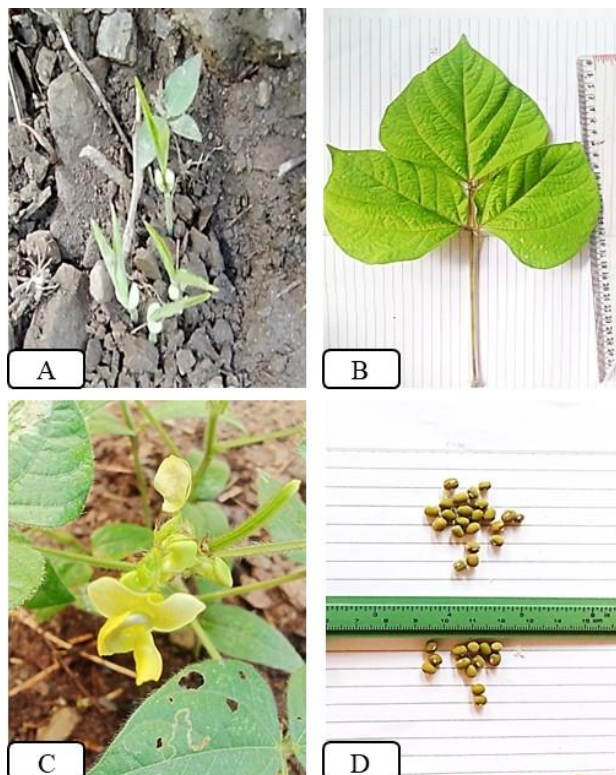
Gambar 1. Morfologi Kacang Nasi (*Vigna umbellata* (Thumb). Ohwi and Ohashi). Ket. A. Waktu Perkecambahan: B. Daun: C. & D. Bunga: E. Buah: F. Biji

Hipokotil yang memiliki warna ungu mengindikasikan adanya antosianin sedangkan warna hijau mengindikasikan tidak adanya kandungan antosianin (Kumar *et al.*, 2022). Hasil penelitian ini juga didukung oleh Harouna *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa kacang nasi memiliki pigmentasi yang tinggi dalam warna hipokotilnya. Selain itu, kacang ini dikenal dengan bentuk daun terminl lanset, memiliki bulu-bulu tipe moderate pada tangkai daun dan daun sedangkan pada batang dan polongnya bulu-bulu yang sangat banyak. Hal ini juga dikemukakan oleh Pattanayak *et al.* (2018), dimana diungkapkan bahwa warna bunga pada 65 aksesori kacang nasi yang dikoleksi dari daerah yang berbeda adalah warna kuning. Hal ini mengindikasikan bahwa karakter bunga memiliki peranan yang kecil dalam menganalisis keragaman spesies ini. Walaupun demikian, karakter lain seperti habitus, ada tidaknya antosianin pada hipokotil, ukuran daun, lengkungan polong, warna polong, bentuk biji, warna biji, dan ukuran biji dapat dijadikan karakter untuk melihat variasi dalam spesies ini (Muthusamy *et al.*, 2008), (Pattanayak *et al.*, 2018) (Harouna *et al.*, 2020). Selain itu, (Devi *et al.*, 2022) bahkan mengungkapkan bahwa dalam kajian keragaman genetik, pola pengelompokan spesies ini tidak sama sekali dipengaruhi oleh distribusi wilayah geografis dan pola pengelompokan genotipenya. Selanjutnya, (Tad-awan & Palaes, 2022) mengungkapkan bahwa karakter polong dan biji sangat berarti dalam strategi pengembangan plasma nutfah spesies ini.

2. Kacang hijau (*V. radiata* L.)

Kacang hijau dalam penelitian ini (Gambar 2) memiliki habitus tegak, tidak merambat, tipe perkecambahan epigeal, warna hipokotil hijau keunguan. Batang bulat dan/atau bersegi enam, berbulu banyak. Tangkai daun berwarna hijau keunguan. Daun beranak daun tiga (trifoliate) dengan daun terminal oval, menyirip, ujung meruncing, pangkal romping/rata, tepi rata dengan banyak bulu kasar, pertulangan daun terlihat jelas, ada dua stipula yang terletak

di kanan dan kiri dekat pangkal daun. Bunga kupu-kupu, kuning pucat, terdapat epikalix, terletak di ujung batang, kelompok berbulu. Buah polong, lurus, berbulu, panjang, 5 – 7 cm. Biji bulat, hijau mengkilat, licin, 0, 4 mm – 0,6 mm. Waktu pembungaan 3 minggu setelah tanam.

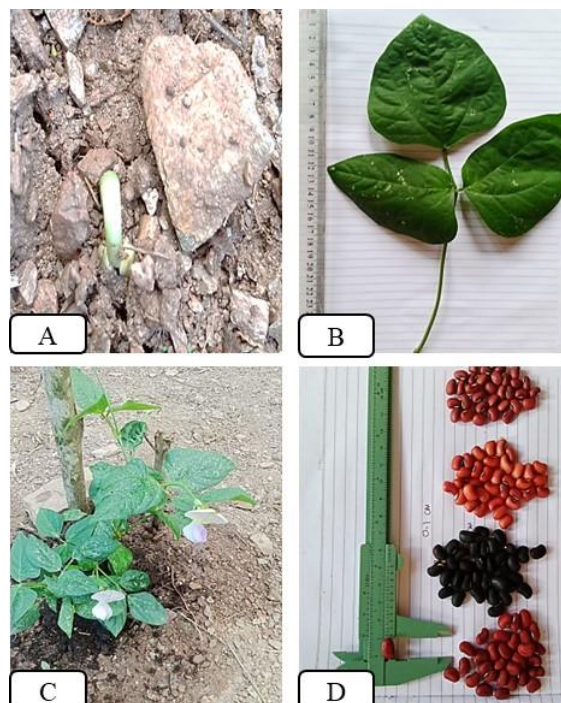


Gambar 2. Morfologi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Ket. A. Waktu Perkecambahan: B. Daun: C. Bunga: D. Biji

Warna hipokotil pada kacang hijau terlihat hijau dengan sedikit degradasi warna ungu. Seperti halnya kacang nasi, hal ini mengindikasikan adanya kandungan antosianin. Joshi *et al.* (2022) mengungkapkan bahwa kacang hijau memiliki variasi warna hipokotil yakni warna hijau dan warna ungu. Hal ini juga didukung oleh penelitian Tania *et al.* (2023) yang mengungkapkan variasi warna hipokotil antar aksesori kacang hijau. Dalam penelitian ini tidak ditemukan adanya perbedaan yang nyata antar tumbuhan dalam spesies ini seperti penelitian (Soe *et al.*, 2019). Namun, dalam penelitian sebelumnya juga terdapat banyak perbedaan yang nyata yakni pada warna hipokotil, habitus, warna batang, kelimpahan bulu pada batang, ada tidaknya lobus pada daun terminal, bentuk daun terminal, warna daun dan warna tulang daun (Joshi *et al.*, 2022; Gaur *et al.*, 2022; Tania *et al.*, 2023).

3. Kacang tunggak (*V. unguiculata* (L.) Walp).

Kacang tunggak disebut sebagai *cowpea* dalam penelitian ini (Gambar 3) memiliki tipe perkecambahan epigeal dengan warna hipokotil hijau. Tipe pertumbuhan tegak. Batang beregi enam, berwarna hijau. Daun oval-membulat, ujung meruncing, pangkal rata, tepi rata tanpa bulu, pertulangan daun tampak sedikit jelas, licin, warna hijau gelap. Bunga kupu-kupu, ungu, pada ketiak daun, terdapat epikalix. Buah polong, panjang 9 – 12 cm. Biji bulat-elips, warna bervariasi yakni coklat-kekuningan, coklat-kemerahan dengan torehan/garis tambahan, dan hitam. Waktu berbunga 30 hari / 1 bulan setelah tanam.



Gambar 3. Morfologi Kacang Nasi (*Vigna unguiculata* L (Walp). Ket. A. Waktu Perkecambahan: B. Daun: C. Bunga: D. Biji.

Berbeda dengan kacang nasi dan kacang hijau, kacang tunggak memiliki hipokotil berwarna hijau dan daun yang berwarna hijau gelap. Daun diketahui sebagai organ tempat terjadinya fotosintesis. Oleh karena itu, karakter ini sangat mempengaruhi kemampuan genotipnya. Selain bentuk daun, terlihat bahwa warna daun juga sangat bervariasi. Terlihat bahwa daun kacang tunggak lebih berwarna hijau dibandingkan lainnya. Warna hijau pada tumbuhan mengindikasikan kandungan pigmen klorofil.

Klorofil merupakan pigmen yang sangat berpengaruh dalam proses fotosintesis dan dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya dan pH tanah (Adip *et al.*, 2014; Hasidah *et al.*, 2017). Namun, kandungan pigmen ini juga dipengaruhi oleh gen tumbuhan karena setiap tumbuhan memiliki perbedaan dalam mengekspresikan kode genetik yang diterima (Hasidah *et al.*, 2017). Biosintesis klorofil dibawakan oleh gen-gen tertentu di dalam kromosom. Gen-gen tersebut menyandi enzim yang akan berperan dalam jalur biosintesis tetrapirrol (inti porpirin) sebagai pusat struktur dari klorofil (Dharmadewi, 2020). Hasil ini didukung oleh penelitian Hendriyani *et al.* (2018) yang menunjukkan bahwa kandungan klorofil pada kacang tunggak lebih tinggi dari kacang kecipir, kedelai, kacang buncis dan kacang panjang. Oleh karena itu, kandungan klorofil antar spesies berbeda dan dapat dijadikan karakter yang signifikan dalam membedakan satu spesies dengan lainnya.

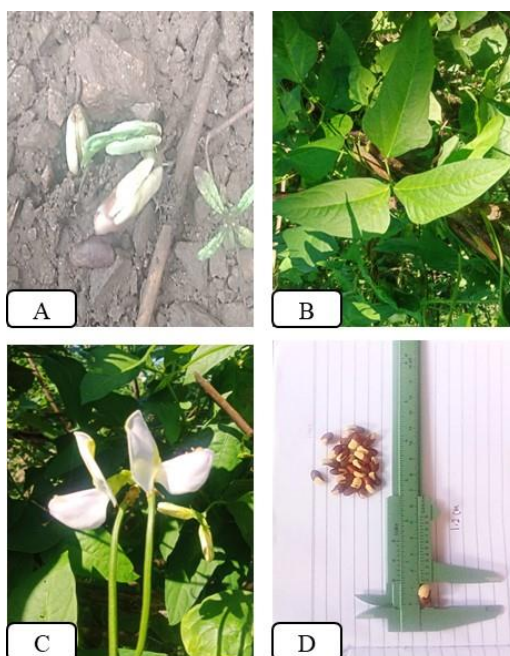
Bentuk daun terminal kacang tunggak dalam penelitian adalah oval – membulat. Hal ini juga ditemui oleh Pottorff *et al.* (2012) dimana disebut bahwa bentuk daun kacang tunggak bervariasi yakni selain bentuk hastate ada juga bentuk *subglobuse*. Dalam penelitian ini diketahui bahwa bentuk morfologi daun kacang tunggak dapat digunakan untuk mengidentifikasi gen yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas daun sebagai sayuran dan juga sebagai pakan yang berprotein tinggi.

Variasi morfologi juga terlihat pada organ biji khususnya pada warna biji. Degradasi warnanya sangat kontras yakni dari coklat-kekuningan sampai hitam. Selain itu juga terlihat adanya pola warna tambahan pada permukaan bijinya. Pola warna ini dibentuk oleh warna yang lebih gelap yakni warna hitam. Polanya berupa titik atau garis halus. Karuwal *et al.* (2021) juga mengungkapkan bahwa biji kacang tunggak lokal dari Maluku Barat Daya memiliki variasi

yang sangat tinggi. Spesies ini memiliki warna biji yang beragam yakni putih, merah, coklat, hitam, abu-kecoklatan, kuning-kecoklatan, dan juga berpola tambahan (*stripe*). Selain itu juga, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa warna kulit biji kacang tunggak berkorelasi dengan kandungan asam folat.

4. Kacang panjang (*V. unguiculata* ssp. *sesquipedalis* (L.) Verdc.)

Kacang panjang disebut juga sebagai *yordlong bean* yang dalam penelitian ini (Gambar 4) memiliki tipe perkecambahan epigeal dan tipe tumbuh merambat. Batang segi enam, berwarna hijau. Daun menyirip, beranak daun tiga (trifoliate) dengan daun terminal lanset – hastate, ujung meruncing, pangkal rata, tepi rata, permukaan licin, berwarna hijau. Bunga kupu-kupu, terletak pada ketiak daun, ungu, memiliki elipkaliks yang berwarna hijau muda. Buah polong, ukuran sangat panjang 24 – 33 cm. Biji lonjong – ginjal, panjang 1 – 1,2 cm, terdiri atas 2 warna yakni merah dan putih kekuningan. Waktu pembungaan 30 hari/ 1 bulan setelah tanam.



Gambar 4. Morfologi Kacang Panjang (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* (L.) Verdc.). Ket. A. Waktu Perkecambahan: B. Daun: C. Bunga: D. Biji.

Kacang panjang merupakan subspecies dari kacang tunggak sehingga karakter pada kacang tunggak masih terlihat seperti tipe perkecambahan, bentuk bunga, dan warna bunga. Sedangkan karakter yang lainnya sudah mengalami perubahan seperti bentuk daun, buah dan biji. Azka & Sayekti (2020) mengungkapkan bahwa kacang panjang memiliki variasi yang nyata antara lain pada warna polong sebelum masak dan setelah masak dan warna biji. Kacang ini memiliki memiliki warna biji putih, krem, coklat, dan hitam. Dalam penelitian ini juga dikemukakan bahwa terdapat korelasi antara adanya perbedaan nyata pada sifat panjang polong masak, lebar polong masak, jumlah lokul per polong, lebar biji, dan berat 100 butir biji, sedangkan sifat jumlah polong per tandan dan panjang biji tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar aksesori kacang panjang yang dikoleksi. Hal yang senada juga dikemukakan oleh Devan *et al.* (2021), dimana panjang polong, lebar polong dan polong per tanaman berkontribusi positif terhadap jumlah polong per tanaman.

Kesimpulan

Terdapat 3 spesies dan 1 subspecies dalam genus *Vigna* yakni kacang nasi (*Vigna umbellata* (Thumb) Ohwi & Ohashi), kacang hijau (*Vigna radiata* L.), kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), dan kacang panjang (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* (L.) Verdc). Persamaan karakter morfologi diantara spesies dan subspecies tersebut yakni tipe perkecambahan epigeal, dan bentuk batang bulat-segi enam, bentuk bunga kupu-kupu dengan salah satu mahkota membungkus putik dan benang sari, dan bentuk buah polong, sedangkan perbedaannya cukup banyak yakni ada/tidaknya pigmentasi hipokotil, bentuk daun, bulu-bulu pada organ, warna daun, warna bunga (mahkota), bentuk biji, warna biji, dan waktu berbunga.

Daftar Pustaka

- Adip, M. S., Hendrarto, B., & Purwanti, F. (2014). Nilai Hue Daun Rhizophora: Hubungannya Dengan Faktor Lingkungan Dan Klorofil Daun Di Pantai Ringgung, Desa Sidodadi, Kecamatan Padang Cermin, Lampung. *Maquares*, 3(2), 20–26. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares>
- Aminah, S., Amalia, L., & Hardianti, S. (2019). Karakteristik Kimia dan Organoleptik Snack Bar Biji Hanjeli (*Coix lacryma jobi*- L) dan Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt). *Jurnal Agroindustri Halal*, 5(2), 212–219.
- Azka, N. A., & Sayekti, R. R. S. (2020). Karakterisasi Aksesori Kacang Panjang (*Vigna unguiculata* subsp . *Agrinova: Journal of Agriculture Innovation*, 3(2), 14–18.
- Devan, S. R., Rathod, V., Chinthan, K. N., Lakshmiddevamma, T. N., Deepashree, G., Shilpashree, N., Anjanappa, M., & Manjunathagowda, D. C. (2021). Morphological Characterization , Trait Variability and their Association , and Diversity Analysis Among Yard Long Bean (*Vigna unguiculata* (L .) Walp . subsp . *Sesquipedalis* (L .) Verdc .) Genotypes. *Research Square*, 1–16. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-572423/v1>
- Devi, Y. S., Pandey, A., Kumar, A., Rai, M., Tyagi, W., & Aochen, C. (2022). Genetic variability and population structure analysis in ricebean (*Vigna umbellata*) genotypes from northeast India. *Indian J. Genet. Plant Breed*, 82(4), 448–457. <https://doi.org/10.31742/ISGPB.82.4.8>
- Dharmadewi, A. A. I. M. (2020). Analisis Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Sayuran Hijau Sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, IX(2), 171–176.
- Fakhrudin, N., Kurniailla, N. A., & Fatimah, K. N. (2020). Potensi Antioksidan Biji Dan Daun Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) Dan Studi Korelasinya Dengan Kadar Flavonoid Total. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 17(1), 48–58.
- Fery, R. L. (2002). New Opportunities in *Vigna*. In *Trends in new crops and new uses*. (J. Janick, pp. 424–428). ASHS Press.
- Gaur, G. K., Sharma, A. K., Meena, S., Thakur, V., & Regar, R. (2022). Morphological and physiological characterization in mungbean [*Vigna radiata* (L .) Wilczek]. *The Pharma Innovation Journal*, 11(5), 269–272.
- Harouna, D. V., Venkataramana, P. B., Matemu, A. O., & Ndakidemi, P. A. (2020). Agro-Morphological Exploration of Some Unexplored Wild *Vigna* Legumes for Domestication. *Agronomy*, 10(111). <https://doi.org/10.3390/agronomy10010111>
- Hasidah, Mukarlina, & Rousdy, D. W. (2017). Kandungan Pigmen Klorofil , Karotenoid dan Antosianin Daun Caladium. *Protobiont*, 6(2), 29–36.
- Hendriyani, I. S., Nurchayati, Y., & Setiari, N. (2018). Kandungan klorofil dan karotenoid Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L .) Walp.) pada umur tanaman yang berbeda. *Biologi Tropika*, 1(2), 38–43.
- Joshi, D. P., Parmar, L. D., Kumar, R., & Patel, L. P. (2022). Morphological Diversity and characterization of Mungbean (*Vigna radiata* L . Wilczek) Genotypes using

- Distinctiveness , Uniformity and Stability Descriptors. *Biological Forum*, 14(2), 1102–1110.
- Karuniawan, A., Widiastuti, M. L., Suganda, T., & Visser, B. L. (2009). Genotypic Differences between Indonesian Accessions of Wild Cowpea (*Vigna vexillata*) and Related *Vigna* Species Based on Morpho-agronomic Traits. *Buletin Plasma Nutfah*, 15(1), 38–42.
- Karuwal, R. L., Tjahjoleksono, A., & Hanif, N. (2021). Short Communication : Characterization and nutrient analysis of seed of local cowpea (*Vigna unguiculata*) varieties from Southwest Maluku, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(1), 85–91. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220112>
- Kumar, P., Singh, S. K., Shukla, R. S., Elahi, T., Prajapati, S. S., & Rahangdale, S. (2022). Morphological Characterization for Important Breeding Traits in Blackgram [*Vigna mungo* (L.) Hepper] Genotypes. *Biological*, 14(2), 1323–1330.
- Maxiselly, Y., Ruswandi, D., & Karuniawan, A. (2008). Penampilan Fenotipik , Variabilitas , dan Hubungan Kekerbatan 39 Genotip Genus *Vigna* dan *Phaseolus* Berdasarkan Sifat Morfologi dan Komponen Hasil. *Zuriat*, 19(2), 179–196. <https://doi.org/10.24198/zuriat.v19i2.6660>
- Muthusamy, S., Kanagarajan, S., & Ponnusamy, S. (2008). Efficiency of RAPD and ISSR markers system in accessing genetic variation of rice bean (*Vigna umbellata*) landraces. *Electronic Journal of Biotechnology*, 11(3), 1–10. <https://doi.org/10.2225/vol11-issue3-fulltext-8>
- Pattanayak, A., langrai, B., Ann, D. E., Mary, E., Das, A., & Chrungoo, N. K. (2018). Scientia Horticulturae Diversity analysis of rice bean (*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi and Ohashi) collections from North Eastern India using morpho-agronomic traits. *Scientia Horticulturae*, 242(1), 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.08.003>
- Pottorff, M., Ehlers, J. D., Fatokun, C., Roberts, P. A., & Close, T. J. (2012). Leaf morphology in Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]: QTL analysis , physical mapping and identifying a candidate gene using synteny with model legume species. *BMC Genomics*, 13(234), 1–12. <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/13/1/234>
- Pratap, A., Malviya, N., Tomar, R., Gupta, D. Sen, & Kumar, J. (2014). *Vigna*. In *Alien Gene Transfer in Crop Plants, Volume 2: Achievements and Impacts* (pp. 136–189). <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-9572-7>
- Setyowati, M., & Minantyorini. (2016). Keragaman Karakter Agronomis Sumber Daya Genetik Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* [L .] Walp .) Koleksi Bank Gen BB Biogen. *Buletin Plasma Nutfah*, 22(1), 41–48.
- Soe, N., Khaing, W. W., & Kywe, T. (2019). Morphological and Anatomical Characteristics of *Vigna radiata* (L.) Wilczek. in Mandalay Region. *Journal of the Myanmar Academy of Arts and Science*, 16, 1–16.
- Tad-awan, B. A., & Palaes, H. V. (2022). Diversity of Ricebean (*Vigna umbellata* L.) Germplasm in the Northern Philippine Highlands Based on Agro-morphological Characteristics and Simple Sequence Repeat Markers. *Mountain Journal of Science and Interdisciplinary Research*, 82(2), 132–151.
- Tania, D., Marwiyah, S., & Sutjahjo, S. H. (2023). Keragaman Karakter Agronomi Populasi M2 Kacang Hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Bul. Agrohorti*, 11(2), 175–184.
- Wahyuni, S., Afidah, M., & Ramadansur, R. (2021). Etnobotani Tumbuhan Pangan Di Desa Cipang Kiri Hulu Provinsi Riau. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 174–179.
- Wicaksana, N., Hindun, Waluyo, B., Rachmadi, M., Karuniawan, A., & Kurniawan, H. (2013). Karakterisasi morfo-agronomis kacang bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) asal Jawa Barat. *Peran Nyata Hortikultura, Agronomi Dan Pemuliaan Terhadap Ketahanan Pangan, August*, 349–357.
- Yurlisa, K., Maghfoer, M. D., Aini, N., Y, W. S. D., & Permanasari, P. N. (2017). Survey Dan Pendokumentasian Sayuran Lokal Di Pasar Tradisional Kabupaten Dan Kota Kediri , Jawa Timur. *Biodjati*, 2(1), 52–63.
- Yusuf. (2014). Pemanfaatan Kacang Hijau Sebagai Pangan Fungsional Mendukung Diversifikasi Pangan di Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi*, 741–746.