

Perkembangan Bunga Trimorfik dan Polong Supan-Supan (*Neptunia oleracea*): Upaya Konservasi Tanaman Endemik Lahan Basah

Trimorphy Flower and Pod Development of Water Mimosa (*Neptunia oleracea*): Conservation Efforts for Wetland Endemic Plants

M. Laily Qadry Sukmana¹, Hilda Susanti^{1*}, Gusti Rusmayadi¹

¹Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat

*Email Penulis untuk korespondensi: hilda.susanti@ulm.ac.id

ABSTRAK

Perubahan iklim dan degradasi lahan mengancam kelangsungan hidup tanaman endemik, termasuk supan-supan, yang merupakan tanaman endemik lahan basah. Penelitian ini bertujuan untuk memahami morfologi bunga dan perkembangan polong pada tanaman supan-supan guna mendukung upaya konservasi. Pengamatan dilakukan pada tanaman yang dibudidayakan dari setek batang induk yang sama dalam pot, dengan fokus pada karakter morfologi bunga dan perkembangan polong pada setiap fase. Tanaman supan-supan menunjukkan struktur bunga majemuk heteromorfik dengan tiga jenis bunga: bunga fertil, bunga jantan, dan bunga steril. Polong berkembang melalui beberapa tahapan mulai dari inisiasi hingga matang fisiologis sebelum akhirnya pecah, menghasilkan biji yang berkisar antara lima hingga lima belas per polong. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya memahami morfologi dan perkembangan bunga serta polong untuk mengembangkan strategi konservasi dan teknik budidaya yang lebih efisien. Penelitian ini memberikan wawasan baru yang mendukung konservasi dan penggunaan berkelanjutan tanaman supan-supan, yang memiliki banyak manfaat potensial bagi kesehatan manusia dan ekosistem.

Kata kunci : tanaman endemik, *Neptunia oleracea*, morfologi bunga, perkembangan polong, strategi konservasi

ABSTRACT

Climate change and land degradation threaten the survival of endemic plants, including water mimosa, which is endemic to wetlands. This study aims to understand the flower morphology and pod development of this plant to support conservation efforts. Observations were made on plants grown in pots from the same mother stem cuttings, focusing on flower morphological characteristics and pod development at each stage. Water mimosa has a heteromorphic compound flower structure with three types of flowers: fertile flowers, male flowers, and sterile flowers. Pods develop through several stages from initiation to physiological maturity before finally bursting, producing seeds that range from five to fifteen per pod. These findings underscore the importance of understanding flower and pod morphology and development to develop more efficient conservation strategies and cultivation techniques. This research provides new insights that support the conservation and sustainable use of this plant, which has many potential benefits for human and ecosystem health.

*Keywords: endemic plant, *Neptunia oleracea*, flower morphology, pod development, conservation strategies*

Pendahuluan

Perubahan iklim dan degradasi lahan merupakan dua faktor signifikan yang berkontribusi terhadap kepunahan tanaman endemik. Penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa peningkatan dua kali lipat kadar CO₂ di atmosfer dapat menyebabkan tingkat kepunahan mulai dari kurang dari 1% hingga mencapai 43% dalam satu abad ke depan (Stork & Habel, 2014). Menghadapi perubahan iklim, upaya konservasi penting untuk melindungi keanekaragaman tanaman dan mencegah penurunan lebih lanjut (Wyse et al., 2023).

Konservasi tanaman, khususnya yang berkaitan dengan perkembangan bunga dan polong, merupakan bidang penelitian penting yang mempelajari proses yang mengatur keberhasilan reproduksi dan hasil panen. Misalnya, pada tanaman *Brassica napus*, penelitian menunjukkan bahwa suplai asimilasi dan mekanisme pengaturan dalam pembungaan sangat mempengaruhi perkembangan bunga dan polong (Tayo & Morgan, 1979). Nodus basal tanaman kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) menghasilkan sebagian besar bunga dan polong, menunjukkan peran penting cabang primer dalam keberhasilan reproduksi (Tayo, 1988). Selain itu, penelitian pada perkembangan struktur bunga *Neptunia pubescens* juga menyoroti perkembangan bunga heteromorfik, yang dapat mempengaruhi dinamika penyerbukan dan keberhasilan reproduksi (Tucker, 1988).

Neptunia adalah genus akuatik legum yang menunjukkan karakteristik unik dalam hal perkembangan bunga dan polong. Perkembangan struktur bunga pada spesies *Neptunia* juga telah menjadi subjek penelitian ilmiah. Seperti pada beberapa genera mimosoid lainnya, *Neptunia* memiliki beberapa spesies yang memiliki perbungaan heteromorfik, dengan dua atau tiga jenis bunga yang berbeda pada setiap spesiesnya (Tucker, 1988). Penelitian yang ada telah memberikan banyak informasi tentang perkembangan bunga dan polong pada berbagai spesies legum. Namun, studi tentang tanaman supan-supan masih terbatas, terutama dalam hal morfologi bunga dan proses perkembangan polongnya. Tanaman ini dengan karakteristik uniknya, menawarkan kesempatan untuk mengeksplorasi adaptasi morfologis dan fisiologis yang mungkin berbeda dari spesies legum lainnya. Tanaman ini umumnya dimanfaatkan sebagai sayur (Susanti, 2015). Disamping hal tersebut, tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan (Daduang, 2011; Lee et al., 2016), antidiabetes (Lee et al., 2014), antitumor (Nakamura et al., 1996), antivirus (Ramesh et al., 2013). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami lebih lanjut tentang morfologi bunga dan proses perkembangan polong pada tanaman supan-supan, yang merupakan tanaman endemik lahan basah. Dengan mengidentifikasi karakteristik bunga dan tahap perkembangan polong, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru yang mendukung upaya konservasi dan penggunaan berkelanjutan tanaman ini.

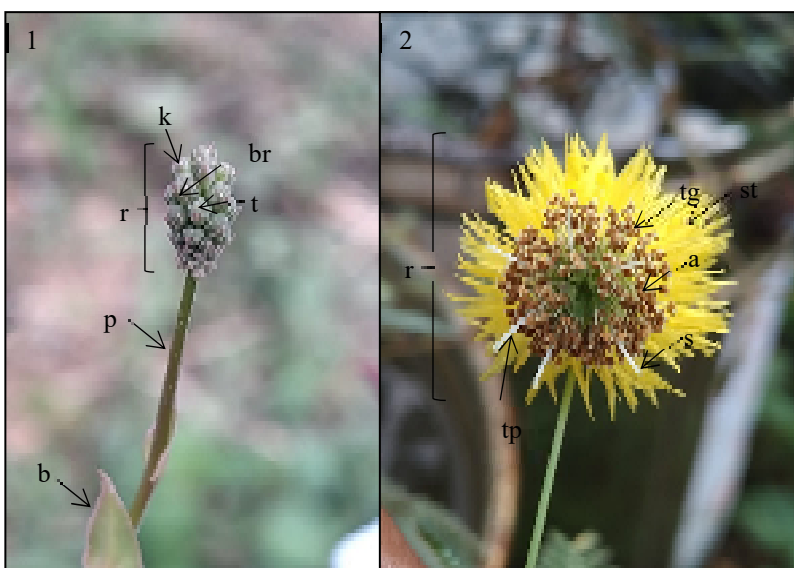
Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan dilaksanakan di Kelurahan Sungai Tiung, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Pengamatan dilakukan terhadap tanaman supan-supan hasil koleksi dari Desa Tunggaran, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, yang dibudidayakan di dalam pot. Benih tanaman berasal dari perbanyakan menggunakan setek batang dari induk yang sama. Pengamatan dilakukan dengan cara memilih dan mengamati sebanyak tiga kuntum bunga pada masing-masing tanaman untuk memastikan akurasi dan konsistensi data. Parameter yang diamati meliputi karakter morfologi bunga dan perkembangan polong. Data morfologi dan perkembangan dianalisis untuk menemukan pola dan hubungan antar karakter yang diamati. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa analisis morfologi bunga dan polong dapat memberikan wawasan penting tentang adaptasi tanaman dalam lingkungan tertentu (Tayo, 1986, 1988; Tayo & Morgan, 1979).

Hasil dan Pembahasan

Morfologi bunga majemuk supan-supan

Bunga supan-supan memiliki morfologi yang unik dan kompleks. Rangkaian bunga majemuk tanaman ini merupakan bunga majemuk tipe bulir yang muncul dari ketiak daun. Seperti terlihat pada Gambar 1.1, setiap rangkaian bunga (r) terdiri dari sekitar 20-50 bunga yang tersusun rapat dan menempel langsung pada tangkai bunga, dengan bunga paling besar berada di bagian ujung rangkaian sehingga saat bunga belum mekar tampak membentuk struktur telur terbalik. Masing-masing bunga memiliki kelopak bunga (k), tajuk bunga (t) dan satu helai daun pelindung (br) berbentuk lenset berwarna hijau.



Gambar 1. Rangkaian bunga majemuk supan-supan

Tangkai bunga supan-supan (p) memiliki panjang 5-20 cm, berwarna hijau kemerahan dengan permukaan kasar. Terdapat dua helai braktea (b) berbentuk jantung yang awalnya sejajar dan

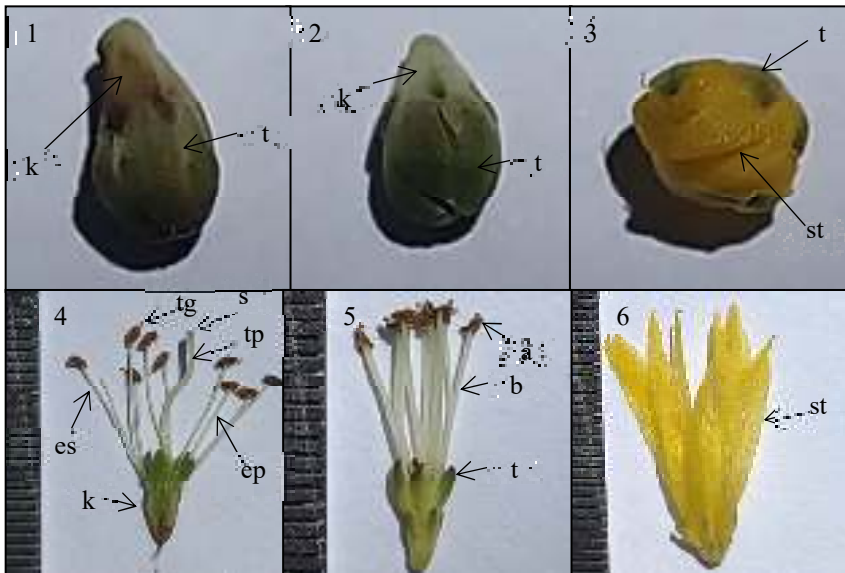
berwarna merah, kemudian berubah menjadi tidak sejajar dan berwarna hijau seiring pemanjangan tangkai bunga. Kombinasi anatomi dan morfologi yang unik ini tidak hanya berperan dalam fungsi reproduksi tetapi juga memberikan adaptasi ekologis penting yang dapat dipelajari lebih lanjut.

Gambar 1.2 memperlihatkan rangkaian bunga (r) supan-supan yang telah mekar. Terdapat kelopak bunga (k) yang terbuka dengan kepala sari (a), kantong kelenjar (tg), tangkai putik (tp), dan kepala putik (s) yang terlihat jelas serta petaloid staminoid (st) yang berwarna kuning cerah. Bunga mekar tanaman supan-supan menunjukkan secara jelas tiga jenis bunga yang berbeda di dalam rangkaian bunga majemuk supan-supan. Pada bagian atas rangkaian bunga terdapat 2-6 bunga fertil. Bunga Jantan terdapat pada 2/3 bagian tengah, sementara bunga steril terletak pada 1/3 bagian bawah rangkaian bunga.

Penelitian sebelumnya tentang bunga leguminosa menunjukkan pentingnya memahami morfologi bunga untuk keberhasilan reproduksi. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh (Tucker, 1988) yang menyebutkan bahwa *Neptunia pubescens* memiliki tiga jenis bunga dalam satu perbungaan: bunga sempurna, bunga jantan, dan bunga steril. Informasi ini bisa digunakan untuk mengembangkan strategi polinasi buatan dalam upaya konservasi dan pemuliaan tanaman untuk meningkatkan efisiensi penyerbukan yang lebih efektif dan teknik konservasi lainnya. Selain itu, pemahaman tentang dinamika morfologi bunga dapat membantu dalam monitoring kesehatan populasi tanaman ini di alam liar, memastikan keberlanjutan spesies ini di habitat aslinya.

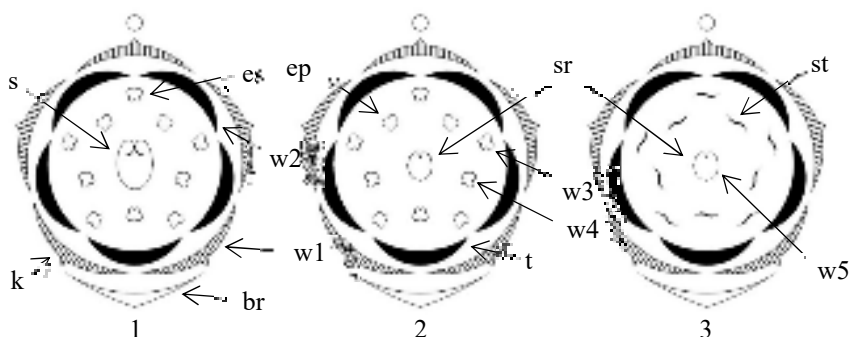
Morfologi bunga trimorfik supan-supan

Trimorfik bunga supan-supan terlihat pada bagian benang sari dan putik, sehingga terdapat tiga jenis bunga yang berbeda dalam rangkaian bunga. Gambar 2 menunjukkan morfologi bunga trimorfik supan-supan, dengan kuncup bunga fertil, jantan, dan steril masing-masing terlihat pada Gambar 2.1, 2.2, dan 2.3 secara berurutan. Bunga fertil seperti terlihat pada Gambar 2.4 memiliki kelopak (k) dan tajuk (t) yang jelas serta benang sari episepalous (es) dan epipetalous (ep), kepala sari (a), tangkai putik (tp), kepala putik (s) dan kantong kelenjar (tg). Bunga Jantan yang terlihat pada Gambar 2.5 hanya memiliki benang sari tanpa putik, sementara bunga steril yang tampak pada Gambar 2.6 memiliki staminodia yang menyerupai mahkota (st) dengan jumlah dan susunan yang sama dengan benang sari pada bunga fertil dan jantan, berbentuk seperti pita dan berwarna kuning cerah yang berfungsi untuk menarik perhatian.



Gambar 2. Morfologi bunga trimorfik supan-supan

Diagram bunga trimorfik supan-supan yang tampak pada Gambar 3 menunjukkan struktur dalam bunga fertil (3.1), jantan (3.2), dan steril (3.3), masing-masing dengan susunan ulir yang berbeda (w1-w5). Susunan dasar bunga supan-supan berbentuk radial pentamerous berulir dengan simetri banyak. Kelopak bunga tumbuh ke atas dengan ujung meruncing, berwarna hijau, berjumlah lima helai dengan ukuran yang sama dan menyatu membentuk seperti mangkuk. Tajuk bunga berjumlah lima helai dengan ukuran yang sama, terpisah, berbentuk tabung dengan ujung meruncing dan melengkung ke dalam saat belum mekar dan kemudian melebar saat bunga mekar. Hal ini berfungsi untuk melindungi perkembangan komponen generatif bunga. Kombinasi anatomi dan morfologi yang unik ini tidak hanya berperan dalam fungsi reproduksi tetapi juga memberikan adaptasi ekologis penting yang dapat mendukung upaya konservasi spesies ini.



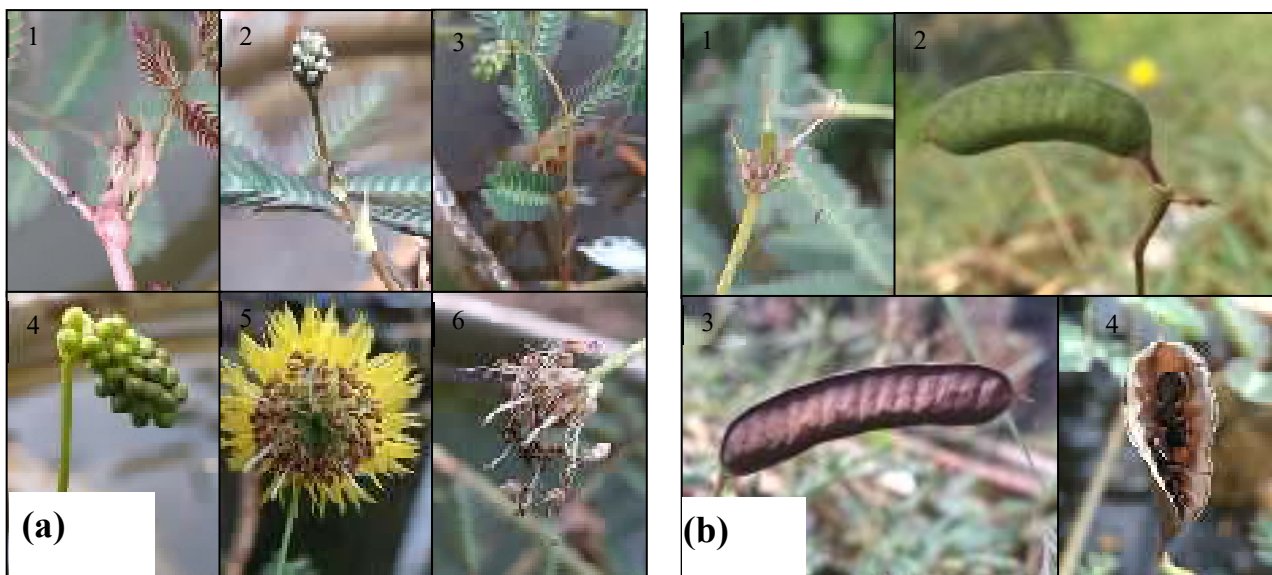
Gambar 3. Diagram bunga trimorfik supan-supan

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bunga leguminosa memiliki adaptasi morfologis yang signifikan terkait dengan reproduksi dan evolusi. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh (Tucker, 1988) mengidentifikasi bahwa genus *Neptunia* memiliki perbungaan heteromorfik dengan beberapa jenis bunga berbeda dalam satu spesies. Penelitian pada *Neptunia*

pubescens menunjukkan adanya bunga heteromorfik dengan bunga sempurna, jantan, dan steril dalam satu inflorescence, mirip dengan yang ditemukan pada supan-supan. Penelitian lain menunjukkan bahwa dalam leguminosa, variasi dalam morfologi bunga sering kali berhubungan dengan mekanisme penyerbukan dan efisiensi reproduksi (Ferrari & Oriani, 2017; Sajo et al., 2016). Adaptasi morfologis seperti adanya benang sari episepalous dan epipetalous yang ditemukan dalam supan-supan mendukung kesimpulan ini, memperkuat teori bahwa morfologi bunga memainkan peran penting dalam kesuksesan reproduksi tanaman.

Perkembangan bunga dan polong supan-supan

Perkembangan bunga tanaman supan-supan diawali dengan induksi bunga yang tidak terdeteksi secara visual karena terjadi pada tingkat sel. Proses ini menandai awal dari fase reproduktif, akhir proses induksi ditandai dengan munculnya primordia bunga di ketiak daun yang berwarna hijau yang ditunjukkan pada Gambar 4. Akhir proses diferensiasi ditandai dengan munculnya rangkaian bunga berbentuk lenset di ketiak daun. Proses diferensiasi bunga ditunjukkan pada Gambar 4. Transformasi dari kuncup bunga ke bunga mekar menunjukkan perubahan morfologis yang signifikan, terutama pada struktur tajuk dan kelopak bunga. Fase antesis tampak pada Gambar 4, bunga mekar pada malam hari dan diikuti oleh proses polinasi yang berlangsung satu sampai dua hari. Bunga fertil mengalami proses polinasi dan menghasilkan polong, sedangkan bunga steril dan jantan rontok yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. (a). Perkembangan rangkaian bunga supan- supan; (b) Perkembangan polong supan-supan

Inisiasi polong terjadi setelah proses polinasi dengan munculnya bakal polong berwarna hijau muda pada tangkai bunga yang telah rontok dapat dilihat pada Gambar 5.1. Polong berkembang

melalui beberapa tahapan, mulai dari inisiasi hingga mencapai ukuran optimum yang tampak pada Gambar 5.2 dan akhirnya matang fisiologis yang dapat dilihat pada Gambar 5.3. Polong yang matang ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat sebelum akhirnya pecah dan mengeluarkan biji yang ditunjukkan Gambar 5.4. Jumlah biji per polong berkisar antara lima hingga lima belas buah. Tabel 1 memberikan rincian waktu dan deskripsi setiap tahap perkembangan bunga dan polong, memperlihatkan bahwa fase-fase ini berlangsung secara berurutan dan memiliki indikator makroskopik yang jelas.

Penelitian Bernier et al., (1993) menjelaskan bahwa proses perkembangan bunga pada tanaman dimulai dengan induksi yang diikuti oleh diferensiasi, pendewasaan organ, antesis, dan polinasi, yang sejalan dengan temuan pada tanaman supan-supan. Tayo (1986) menemukan bahwa distribusi temporal perkembangan polong sangat mempengaruhi retensi polong dan kematangan pada tanaman buncis. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian ini pada tanaman supan-supan di mana pengisian polong dan pematangan fisiologisnya menunjukkan pola serupa. Penelitian pada *Brassica napus* juga menunjukkan bahwa suplai asimilasi dan mekanisme pengaturan dalam perbungaan sangat mempengaruhi perkembangan bunga dan polong (Tayo & Morgan, 1979). Dalam konteks tanaman supan-supan, proses pengisian polong yang optimal dan perubahan warna yang menunjukkan kematangan fisiologis menunjukkan bahwa mekanisme pembungaan yang serupa.

Tabel 1. Perkembangan makroskopik rangkaian bunga dan polong supan-supan

Proses	Tahap	Waktu	Keterangan
Diferensiasi	Munculnya primordia bunga	5 sd 8 HST atau A - (12 s.d. 15)	Akhir proses induksi ditandai dengan munculnya primordia bunga berwarna hijau pada ketiak daun.
	Munculnya kuncup bunga	A - (10 s.d. 12)	Akhir proses diferensiasi ditandai dengan munculnya rangkain bunga berwarna merah kehijauan pada ketiak daun.
Pendewasaan organ	Perkembangan tangkai bunga	A - (5 s.d. 6)	Panjang tangkai optimum ditandai dengan merunduknya raceme bunga.
	Perkembangan kuncup bunga	A - (1 s.d. 2)	Kuncup optimum ditandai dengan perubahan warna bagian bawah raceme bunga menjadi kuning kehijauan
Antesis	Bunga mekar	A	Bunga mekar terjadi pada malam hari
Polinasi	Bunga rontok	A + (1 s.d. 2)	Selesaiya proses polinasi ditandai dengan berubah warnanya kepala putik pada bunga fertile menjadi coklat dan rontoknya bagian bunga jantan serta bunga steril.
Perkembangan polong	Inisiasiasi	A + (5 s.d. 7)	Akhir dari proses inisiasi polong ditandai dengan munculnya calon polong berwarna hijau setelah proses polinasi, umumnya jumlah polong setara dengan jumlah bunga fertil.
	Pengisian polong	A + (15 s.d. 20)	Ukuran polong optimum berwarna hijau dengan struktur oblongoid
	Polong matang fisiologis	A + (20 s.d. 27)	Ditandai dengan berubahnya warna polong menjadi coklat
	Polong pecah	A + (34 s.d. 42)	Ditandai dengan terbukanya polong dengan jumlah biji ganjil antara 5 sd 13 polong

Temuan ini memiliki implikasi penting bagi konservasi dan budidaya tanaman supan-supan, terutama dalam konteks tanaman endemik lahan basah. Hal ini memperkuat pentingnya penelitian lanjutan untuk mengeksplorasi lebih dalam potensi penuh dari tanaman ini, baik dari segi ekologi maupun manfaat kesehatan manusia.

Kesimpulan

Bunga tanaman ini menunjukkan struktur majemuk heteromorfik dengan tiga jenis bunga berbeda: bunga fertil, bunga jantan, dan bunga steril, yang masing-masing memiliki peran penting dalam proses reproduksi. Polong berkembang melalui tahapan inisiasi, pengisian, hingga matang fisiologis sebelum akhirnya pecah, dengan jumlah biji yang bervariasi antara lima hingga lima belas per polong. Temuan ini menegaskan pentingnya memahami morfologi dan tahapan perkembangan bunga serta polong untuk upaya konservasi dan budidaya yang efektif. Informasi ini juga membuka peluang untuk eksplorasi lebih lanjut tentang adaptasi fisiologis dan morfologis tanaman ini, yang memiliki banyak manfaat potensial bagi kesehatan manusia dan ekosistem.

Daftar Pustaka

- Bernier, G., Havelange, A., Houssa, C., Petitjean, A., & Lejeune, P. (1993). Physiological Signals That Induce Flowering. *The Plant Cell*, 1147–1155. <https://doi.org/10.1105/tpc.5.10.1147>
- Daduang, J. (2011). High phenolics and antioxidants of some tropical vegetables related to antibacterial and anticancer activities. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(5), 608–615. <https://doi.org/10.5897/AJPP10.243>
- Ferrari, R. C., & Oriani, A. (2017). Floral anatomy and development of *Saxofridericia aculeata* (Rapateaceae) and its taxonomic and phylogenetic significance. *Plant Systematics and Evolution*, 303(2), 187–201. <https://doi.org/10.1007/s00606-016-1361-z>
- Lee, S. Y., Abas, F., Khatib, A., Ismail, I. S., Shaari, K., & Zawawi, N. (2016). Metabolite profiling of *Neptunia oleracea* and correlation with antioxidant and α -glucosidase inhibitory activities using ¹H NMR-based metabolomics. *Phytochemistry Letters*, 16, 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2016.02.014>
- Lee, S. Y., Mediani, A., Nur Ashikin, A. H., Azliana, A. B. S., & Abas, F. (2014). Antioxidant and α -glucosidase inhibitory activities of the leaf and stem of selected traditional medicinal plants. *International Food Research Journal*, 21(1), 165–172.
- Nakamura, Y., Murakami, A., Koshimizu, K., & Ohigashi, H. (1996). Identification of Pheophorbide *a* and Its Related Compounds as Possible Anti-tumor Promoters in the Leaves of *Neptunia oleracea*. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 60(6), 1028–1030. <https://doi.org/10.1271/bbb.60.1028>
- Ramesh, S., Rajan, R., & Santhanam, R. (2013). *Freshwater Phytopharmaceutical Compounds*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b15407>
- Sajo, M. G., Moraes, P. L. R., Assis, L. C. S., & Rudall, P. J. (2016). Comparative Floral Anatomy and Development in Neotropical Lauraceae. *International Journal of Plant Sciences*, 177(7), 579–589. <https://doi.org/10.1086/687281>
- Stork, N. E., & Habel, J. C. (2014). Can biodiversity hotspots protect more than tropical forest plants and vertebrates? *Journal of Biogeography*, 41(3), 421–428. <https://doi.org/10.1111/jbi.12223>
- Susanti, H. (2015). Studi Etnobotani Sayuran Lokal Khas Rawa di Pasar Martapura Kalimantan Selatan. *ZIRAA'AH MAJALAH ILMIAH PERTANIAN*, 40(2), Article 2. <https://doi.org/10.31602/zmip.v40i2.149>

- Tayo, T. O. (1986). Flower and pod production at various nodes of *Phaseolus vulgaris* L. *The Journal of Agricultural Science*, 107(1), 29–36. <https://doi.org/10.1017/S0021859600066764>
- Tayo, T. O. (1988). Flower and Pod Development in Three Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Varieties with Varying Susceptibility to the Pod-borer, *Maruca testulalis* (Geyer). *International Journal of Tropical Insect Science*, 9(02), 249–253. <https://doi.org/10.1017/S174275840000607X>
- Tayo, T. O., & Morgan, D. G. (1979). Factors influencing flower and pod development in oil-seed rape (*Brassica napus* L.). *The Journal of Agricultural Science*, 92(2), 363–373. <https://doi.org/10.1017/S0021859600062894>
- Tucker, S. C. (1988). Heteromorphic Flower Development in *Neptunia pubescens*, a Mimosoid Legume. *American Journal of Botany*, 75(2), 205–224. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1988.tb13432.x>
- Wyse, S. V., Carlin, T. F., Etherington, T. R., Faruk, A., Dickie, J. B., & Bellingham, P. J. (2023). Can seed banking assist in conserving the highly endemic New Zealand indigenous flora? *Pacific Conservation Biology*. <https://doi.org/10.1071/PC23029>