

‘Online ISSN 2615-6261

Print ISSN 0853-0858

Volume 35 No 2, September 2024

ZURIAT

JURNAL PEMULIAAN INDONESIA

Permana IGN . Gustiano R . Chodriyah U . Ahmad RZ . Kusmini II . Lukman L . Yosmaniar Y . Kadarini T . Kurniasih T . Murdinah M

Small Tropical Abalone (*Haliotis squamata* Reeve, 1846) in Indonesia: Current Research Status and Future Prospect..... 1-12

Khafiizhi M . Utama P . Roidelindho K . Millah Z . Natawijaya A . Muslimah RN

Keragaman Morfologi, Hasil dan Kualitas Hasil Lima Populasi Melon (*Cucumis melo* L.) Hasil Topcross..... 13-22

Fadhilah R . Rudianto SD . Ismail A . Ruswandi D . Bakti C . Sudirja R

Identifikasi dan Karakterisasi 23 Genotipe *Sub-Group Banana* Berdasarkan Karakter *Morpho-Agronomy* di Desa Mekarasih Kecamatan Jatigede..... 23-35

Qosim WA . Anas . Rachmadi M . Amien S

Induksi Perakaran dan Aklimatisasi pada Mutan Manggis (*Garcinia mangostana* L.)..... 36-43

Indrajati S . Rudianto SD . Ismail A . Damayanti F . Siswanto SY . Wahyudin A . Bakti C

Eksplorasi, Karakterisasi dan Seleksi In-Situ Pisang *Sub-Group Plantain* Berdasarkan Karakter *Morpho-Agronomy* di Kabupaten Bandung Barat, Sukabumi, dan Sumedang 44-52

Damayanti F . Fachrunnisa LS . Slamet WY . Carsono N . Karuniawan A

Seleksi Toleransi Cekaman Kekeringan pada Delapan Genotipe Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Lokal..... 53-65

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN DAN
PERHIMPUNAN ILMU PEMULIAAN INDONESIA
(PERIPI)



JURNAL **ZURIAT**

Volume 35 No 2 September 2024

Online ISSN 2615-6261, Print ISSN 0853-0858

PENASEHAT

Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Ketua Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI)

DEWAN EDITORIAL

Ketua Dewan Editor

Agung Karuniawan

Editor

Ade Ismail, Yudithia Maxiselly, Yani Maharani (UNPAD), Yudiwanti, Sulassih, Zulfikar Damaralam Sahid, Alimuddin, Dewi Sukma, Willy Bayuardi Suwarno (IPB), Alnopri, Helfi Eka Saputra (UNIB), Kuswanto (UB), Ismeth Inounu (BRIN), Anung Wahyudi (POLINELA), Nurwanita Ekasari Putri (UNAND), Abdul Hakim (UNSIL)

Reviewer

Dwi Novanda Sari, Dedi Ruswandi, Suseno Amien, Warid Ali Qosim (UNPAD), Haris Maulana (BRIN)

STAFF TEKNIS

Safira Damayanti Rudianto
Yosep N. Wijaya

DISELENGGARAKAN OLEH

Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran dan Perhimpunan
Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI)

DITERBITKAN OLEH

Unpad Press berkolaborasi dengan Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI)

Diterbitkan pada bulan Mei dan September setiap tahun

ALAMAT

Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Gedung
Budidaya Pertanian Lt. 2 Jl. Ir. Soekarno Km. 21, Jatinangor, Sumedang 45363 West
Java, Indonesia

Website: jurnal.unpad.ac.id/zuriat

Email: jurnal.zuriat@unpad.ac.id

KATA PENGANTAR

Zuriat Volume 35 (2) tahun 2024 ini merupakan penerbitan kembali dari jurnal yang fokus di bidang pemuliaan baik tanaman, hewan, perikanan dan biota perspektif. Kembalinya jurnal ini diharapkan dapat meningkatkan semangat berbagi keilmuan di bidang pemuliaan. Edisi ini terdapat 5 artikel yang akan kami konsistenkan agar jurnal zuriat kembali menggeliat. Kami juga membuka slot untuk topik lain-lain agar menambah khasanah wawasan pertanian dan yang terkait. Penulis-penulis pada volume baru ini berasal dari berbagai institusi. Edisi selanjutnya diharapkan dapat menggali potensi-potensi penulis muda, bertalenta serta para peneliti senior berpengalaman untuk berbagi keilmuannya. Semangat baru terbitan baru, jayalah selalu pemuliaan Indonesiaku.

Editor

INSTRUKSI PENULIS

Naskah yang memenuhi persyaratan ilmiah dapat dipublikasikan. Naskah asli dikirim ke editor sesuai dengan persyaratan penulisan seperti yang tercantum di bawah ini. Editor berhak mengubah dan menyarankan perbaikan sesuai dengan kaidah ilmu pengetahuan dan komunikasi ilmiah. Redaksi tidak dapat menerima naskah yang telah diterbitkan dalam publikasi lain.

Naskah diketik menggunakan perangkat lunak Microsoft Word, pada kertas ukuran A4 dengan panjang tulisan berkisar antara 6-15 halaman dan mengikuti template. Naskah dalam Jurnal Zuriat dapat ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dengan gaya bahasa yang efektif dan akademis.

Naskah lengkap dikirim ke redaksi disertai dengan surat pengantar dari penulis. Naskah yang dikirim terdiri dari kertas asli, soft file gambar dan bahan pelengkap lainnya. Editor menerbitkan surat penerimaan naskah kepada penulis setelah naskah dianggap layak untuk akan diterbitkan.

Persyaratan Khusus

Artikel Review

Artikel harus membahas secara kritis dan komprehensif perkembangan suatu topik yang sedang menjadi perhatian publik berdasarkan temuan-temuan baru yang didukung oleh literatur yang memadai dan mutakhir. Sebelum menulis artikel, penulis disarankan untuk menghubungi Ketua Dewan Redaksi untuk mendapatkan klarifikasi mengenai topik yang dipilih.

Sistematika penulisan artikel kupasan terdiri dari: Judul, nama penulis dan alamat korespondensi; Abstrak dengan kata kunci; Pendahuluan berisi justifikasi pentingnya topik yang dibahas; Pokok bahasan; Kesimpulan; Ucapan terima kasih; dan Daftar Pustaka.

Artikel Penelitian:

Naskah asli disusun berdasarkan atas dasar bagian-bagian berikut ini:

Judul

- Judul harus singkat dan menunjukkan identitas subjek, tujuan penelitian, dan mengandung kata kunci serta ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Judul terdiri dari 6-20 kata, ditulis dengan huruf kapital kecuali nama latin yang ditulis dengan huruf miring.

Nama penulis

- Penulis harus mencantumkan nama tanpa gelar, profesi, instansi dan alamat tempat bekerja serta email penulis dengan jelas sesuai dengan etika yang berlaku. Jika ditulis oleh lebih dari satu orang penulis, penulisan urutan nama harus disesuaikan dengan tingkat kontribusi masing-masing penulis. Penulisan nama penulis pertama ditulis suku kata terakhir terlebih dahulu (meskipun bukan nama keluarga), sedangkan penulis berikutnya suku kata awal disingkat dan suku kata berikutnya ditulis lengkap. Sebagai contoh: Ade Ismail dan Yudithia Maxiselly maka ditulis menjadi Ismail, A. dan Y. Maxiselly

Abstrak

- Abstrak dibuat dalam dua bahasa (Indonesia dan Inggris) jika naskah dalam bahasa Indonesia. Isi Abstrak ditulis dengan menggunakan huruf Times New Roman, 10pt, rata kiri-kanan. Abstrak ditulis dalam paragraf singkat dan berisi penjelasan singkat tentang penelitian, tujuan, bahan, pengamatan utama, hasil dan kesimpulan. Abstrak tidak boleh melebihi 250 kata. Abstrak tidak boleh berisi singkatan atau referensi yang tidak didefinisikan.

Pendahuluan

- Pendahuluan harus memberikan informasi latar belakang yang diperlukan oleh pembaca umum, lengkap dan ringkas. Publikasi sebelumnya yang menjadi dasar penelitian yang diterbitkan harus dikutip.

Bahan dan Metode

- Prosedur eksperimental harus dijelaskan secara rinci agar dapat diikuti oleh peneliti lain. Bagian ini harus dibuat sesingkat mungkin mengenai prosedur yang telah dikeluarkan kecuali jika metode yang digunakan di sini adalah metode yang telah dimodifikasi secara besar-besaran. Penulis dapat membagi bagian materi dan metode menjadi beberapa subbagian dengan menggunakan gaya penulisan yang berbeda. Semua perlakuan, rancangan percobaan, dan analisis statistik harus dijelaskan secara rinci. Jika metodologi atau analisis data yang kompleks diterapkan dalam penelitian ini, penulis juga dapat membagi subbagian tersebut. Metode atau analisis konvensional dapat dijelaskan secara singkat dengan mengutip referensi yang relevan.

Hasil dan Pembahasan

- Hasil berisi hasil yang diberikan secara rinci, dengan tabel dan gambar sesuai kebutuhan. Hasil dapat dinyatakan secara efisien dalam teks dan tidak harus diberikan dalam bentuk tabel atau gambar. Pembahasan tidak boleh berisi pengulangan hasil, tetapi harus menjelaskan signifikansi temuan dan kesimpulan penulis, bersama dengan diskusi tentang perbedaan/kontradiksi dengan publikasi/laporan sebelumnya.

Kesimpulan

- Kesimpulan harus menjawab tujuan penelitian. Menceritakan bagaimana karya Anda memajukan bidang tersebut dari kondisi pengetahuan saat ini. Tanpa Kesimpulan yang jelas, pengulas dan pembaca akan kesulitan menilai karya tersebut, dan apakah karya tersebut layak dipublikasikan di jurnal atau tidak. Jangan mengulang Abstrak, atau hanya mencantumkan hasil eksperimen. Berikan justifikasi ilmiah yang jelas untuk karya Anda, dan tunjukkan kemungkinan aplikasi dan perluasannya. Anda juga harus menyarankan eksperimen di masa depan dan menunjukkan eksperimen yang sedang berlangsung.

Ucapan Terima Kasih

- Ucapan terima kasih kepada sponsor atau pihak-pihak yang mendukung penelitian secara singkat.

Daftar Pustaka

Semua pustaka yang disebutkan harus disusun dari A sampai Z. Artikel memiliki sepuluh referensi baru atau lebih dan 80% adalah jurnal. Sebagian besar referensi adalah referensi primer (lima tahun terakhir). Data yang tidak dipublikasikan dan komunikasi pribadi tidak boleh dikutip sebagai kutipan literatur. Artikel "*In Press*" yang telah diterima untuk publikasi dapat dikutip dalam referensi. Cantumkan dalam kutipan jurnal di mana artikel "*in press*" akan muncul dan tanggal publikasi jika tersedia. Referensi harus ditulis dengan menggunakan 340 hingga 670 kata atau terdiri dari 10 hingga 20 referensi.

- Format penulisan Buku: Saat mengutip buku, hanya sertakan edisi jika BUKAN edisi pertama. Ketika mengutip sebuah bab dalam buku yang telah diedit, edisi akan ditampilkan, meskipun itu adalah edisi pertama
Contoh:
Vermaat, M., Sebok, S., Freund, S., Campbell, J. and Frydenberg, M. (2014). *Discovering Computers*. Boston: Cengage Learning, pp.446-448.
- Contoh format penulisan artikel/jurnal:
Ross, N. 2015. On Truth Content and False Consciousness in Adorno's Aesthetic Theory. *Philosophy Today*, 59(2), pp. 269-290.
- Contoh format penulisan website
Messer, L. 2015. '*Fancy Nancy*' Optioned by Disney Junior. [online] ABC News. Available at: <http://abcnews.go.com/Entertainment/fancy-nancy-optioned-disney-junior-2017/story?id=29942496#.VRWbWJwmbs0.twitter> [Accessed 31 Mar. 2015].
- Contoh format penulisan eBook dan PDFs
Zusack, M. 2015. *The Book Thief*. 1st ed. [ebook] New York: Knopf. Available at: <http://ebooks.nypl.org/> [Accessed 20 Apr. 2015].

DAFTAR ISI

**Permana IGN . Gustiano R . Chodriyah U . Ahmad RZ . Kusmini II . Lukman L .
Yosmaniar Y . Kadarini T . Kurniasih T . Murdinah M**

Small Tropical Abalone (*Haliotis squamata* Reeve, 1846) in Indonesia: Current Research
Status and Future Prospect..... 1-12

Khafiizhi M . Utama P . Roidelindho K . Millah Z . Natawijaya A . Muslimah RN
Keragaman Morfologi, Hasil dan Kualitas Hasil Lima Populasi Melon (*Cucumis melo* L.)
Hasil *Topcross*..... 13-22

Fadhilah R . Rudianto SD . Ismail A . Ruswandi D . Bakti C . Sudirja R
Identifikasi dan Karakterisasi 23 Genotipe *Sub-Group Banana* Berdasarkan Karakter
Morpho-Agronomy di Desa Mekarasih Kecamatan Jatigede..... 23-35

Qosim WA . Anas . Rachmadi M . Amien S
Induksi Perakaran dan Aklimatisasi pada Mutan Manggis (*Garcinia mangostana*
L.)..... 36-43

**Indrajati S . Rudianto SD . Ismail A . Damayanti F . Siswanto SY . Wahyudin A .
Bakti C**
Eksplorasi, Karakterisasi dan Seleksi In-Situ Pisang *Sub-Group Plantain* Berdasarkan
Karakter *Morpho-Agronomy* di Kabupaten Bandung Barat, Sukabumi, dan
Sumedang..... 44-52

Damayanti F . Fachrunnisa LS . Slamet WY . Carsono N . Karuniawan A
Seleksi Toleransi Cekaman Kekeringan pada Delapan Genotipe Kacang Tanah (*Arachis*
hypogaea L.) Lokal..... 53-65

Small Tropical Abalone (*Haliotis squamata* Reeve, 1846) in Indonesia: Current Research Status and Future Prospect

I Gusti Ngurah Permana¹⁾, Rudhy Gustiano²⁾, Umi Chodriyah³⁾, Riza Zainuddin Ahmad⁴⁾,
Irin Iriana Kusmini⁵⁾, Lukman Lukman⁶⁾, Yosmaniar Yosmaniar⁷⁾, Tutik Kadarini³⁾, Titin
Kurniasih³⁾, Murdinah Murdinah⁷⁾

¹⁾ Research Center for Fisheries, National Research and Innovation Agency, Indonesia. Jl.
Raya Jakarta Bogor Km 46, Cibinong 16911, Indonesia.

²⁾ Research Center for Biosystematics and Evolution, National Research and Innovation
Agency, Jl. Raya Jakarta Bogor Km 46, Cibinong 16911, Indonesia.

³⁾ Research Center for Fisheries, National Research and Innovation Agency, Jl. Raya
Jakarta Bogor Km 46, Cibinong 16911, Indonesia.

⁴⁾ Research Center for Veterinerinary Science, National Research and Innovation Agency,
Jl. Raya Jakarta Bogor Km 46, Cibinong 16911.

⁵⁾ Research Center for Applied Zoology, National Research and Innovation Agency,
Cibinong 16911, Indonesia.

⁶⁾ Research Center for Conservation of Marine and Inland Water Resources, National
Research and Innovation Agency, Cibinong 16911, Indonesia.

⁷⁾ Research Center for Marine and Land Bioindustry, National Research and Innovation
Agency, North Lombok, West Nusa Tenggara, Indonesia.

Corresponding author: rudhy.gustiano@brin.go.id

Diterima: 03 Agustus 2024 **Disetujui:** 02 Oktober 2024 **Dipublikasi:** 22 Oktober 2024

DOI: [10.24198/zuriat.v%vi%i.54776](https://doi.org/10.24198/zuriat.v%vi%i.54776)

ABSTRACT

Abalone farming is gaining popularity worldwide as demand grows. The importance of abalone farming throughout Indonesia is due in part to expanding demand for both local and foreign abalone, and to a growing awareness of the necessity for sustainable seafood production. This study relies on forty-six scientific papers published between 2000 and 2023. The distribution and variety, bio-reproduction and breeding, growth, and commerce of small tropical abalones are carefully explored to highlight the current research state, as well as the opportunities and challenges in the existing abalone sector. Finally, all interactions yield findings that can be utilized to guide government policy. To realize its full potential, the Indonesian abalone industry must overcome difficulties such as competition and price fluctuations. Key goals include developing sustainability collection and trading methods, reliably supplying high-quality abalone goods, and expanding their reach through global trade. Addressing these challenges will enable the Indonesian abalone industry to thrive in the next years. The abalone business in Indonesia has a long history, is now growing and active, and presents significant potential. With ongoing R&D investments, the Indonesian abalone sector can meet national and global market demands while being sustainable. Understanding the current situation of abalone research in Indonesia is critical to maintaining the industry's long-term survival.

Keywords: Abalone; *Haliotis*; Shellfish; Tropical; Aquaculture

INTRODUCTION

Aquaculture supplies two-thirds of Indonesia's animal protein requirements. It is an important contribution to the economy of Indonesia, employing within 2.5 million people, supplying nourishment, and creating significant foreign cash and domestic revenue. In the past, global abalone production was mostly dependent on fisheries; however, aquaculture now accounts for more than 95% of abalone production (Hernández-Casas *et al.*, 2023). Though abalone quantity produced is low in comparison to other seafood items, it is highly valued, accounting for about 2.6 billion dollars in 2017. Abalone is recognized as the second most important species of aquaculture in many countries currently, such as Indonesia, because of its high price (as much as of US\$33/kg) and the reality that its cultivation has grown into a successful aqua-business venture.

Indonesia has a high potential for abalone farming due to its abundant coastal resources and vast interior water bodies. A growing population and falling fisheries production have resulted in an increasing disparity among supply and demand for seafood. Globally, farm production increased from low levels in the 1970s to 243,506 mt in 2020/21. Abalones are a highly profitable shellfish in China's aquaculture industry. In 2020, China's abalone aquaculture production reached 203,500 tons, which represents nearly 90% of global production (Gao, *et al.*, 2023).

Abalone cultivation seemed to be very promising because global demand remained high (Taridalla *et al.*, 2021). It has gained in relevance in Indonesia, with numerous scholars and practitioners researching various aspects of abalone technology (Wamucii, 2023). The importance of abalone farming in Indonesia stems in part from rising demand for domestic and international abalone, as well as a growing recognition of the necessity for sustainable seafood production (Tridge, 2003). Consequently, understanding the current state of abalone study in Indonesia is crucial for the industry's long-term viability.

MATERIALS AND METHODS

The paper utilizes material from forty-six scholarly articles published between 2000 and 2023. The range and diversity, bioreproduction and breeding, growth, and trade of small abalone are all well explored. Based on these articles, the current state of research was given, as well as the potential and challenges of the abalone sector. Finally, all talks concluded that may be used to enact government policy.

RESULTS AND DISCUSSION

Distribution and diversity

Abalone is a gastropod from the Haliotidae family, genus *Haliotis*, that lives in tropical and temperate oceans (Gieger 2000). Abalone can be found in both intertidal and subtidal environments, however they are more common in rocky habitats and locations with high waves (Dharma 2005). There are 56 recognized species and 18 subspecies (Cook, 2023b). *Haliotis squamata* is a fascinating Indonesian abalone species to study. This species lives in the southern seas of Java, Bali, and Sumbawa (Dharma, 2005). Currents play an essential role in abalone dispersal because their larvae are planktonic and follow ocean currents resulting in fragmented and reproductively separated populations.

The *Haliotis* genus is difficult to distinguish. *H. squamata* species showed unique morphological features in a variety of settings, including color patterns, textures, and shapes (Bachry *et al.*, 2019a). As a result, the abalone measurement standard is crucial for accurately identifying abalone shellfish based on shell structure. A comprehensive study can separate *H. squamata* populations from Java and Bali Island in Indonesia showed that Bali's

population has the highest inter-population sharing component (100%) and the lowest inter-population sharing component (0%) (Bachry *et al.*, 2019b). The highest percentage of similarities was 99.91% for Binuangeun and Pangandaran in West Java, while the lowest was 99.31% for Banyuwangi in East and Bali.

The examination of mtDNA COI gene sequences from Taiwan, Japan, and Indonesia indicated high genetic variation. Furthermore, Indonesian populations differ significantly from other populations and may warrant categorization as a separate species (Hsu and Gwo, 2017). Permana *et al.* (2017a) identified seven haplotypes in *Haliotis squamata* from Indonesia using the 16S rRNA gene and divided them into two groups. The inclusion of *H. diversicolor* as an outgroup in the test revealed that *H. squamata* populations on Bali Island and in some sites on Java Island belonged to a distinct group than the outgroup. According to Bachry *et al.* (2019a), the molecular characteristics of *H. diversicolor* *squamata* species from the southern waters of Java and Bali, which are currently considered subspecies found in China, Taiwan, and Japan, should be classified as a new species, *H. squamata* Reeve 1846. The percentage difference in interpopulation genetic distance between Java and Bali is around 0.000%-0.011%, or 0.0%-0.11%, with an average of 0.60%. According to Cyt B, the genetic distance between *H. squamata* intraspecies on Java's southern coast and Bali is 0.96%-1.06%. This genetic gap is sufficient to separate the two populations and form phylogenetic groups (Bachry *et al.*, 2020).

Bioreproduction and breeding

Identifying the stage of gonad maturity in a specimen is critical for calculating the spawning time (Fig. 1). Lifting the leg and epipodium reveals the abalone gonad on the left side of the shell. Velez-Arellano *et al.* (2015) refer to the gonads that line the digestive glands as the canonical appendages or hepatogonadal complex. Female gonads are often greenish in hue, whereas males are cream-colored (Singhakaew *et al.*, 2003; Hadijah *et al.*, 2013; Roux *et al.*, 2013).

The cycle of gonadal maturation in abalone occurs all year. However, abalone have distinct gonadal maturation features that are impacted by geographical and life circumstances. Gonadal pictures can be used to differentiate between abalone gonadal development phases at the same level (Bachry *et al.*, 2019c). An increase in gonadal size will also be seen and occur in hepatopancreatic shrinkage caused by the delivery of nutrients to the gonads. The color of the gonads varies as the cells within them mature, reflecting the development of gonadal maturity based on macroscopic features. Cooked (2023c) describes in depth the differences in reproduction of several abalone species in their natural environment, as well as a discussion of reproduction in hatcheries and the numerous elements that influence reproductive regulation.

Abalone is a gastropod that reproduces through spawning and dispersal. The egg-laying female has gonads that occupy more than half of the hepatopancreas (Permana *et al.*, 2017; Iskandar *et al.*, 2022). A hatching in spawning containers produced a 60% fertilization rate and an 85% hatching rate (Iskandar *et al.*, 2022). Permana *et al.* (2014) found that cultivated abalone matures faster than wild abalone. Third-generation gonads develop at 16 months and are capable of laying eggs at 18 months. F-3 abalone eggs have a diameter of $185.5 \pm 1.4 \mu\text{m}$, which is lower than the F-2 of $186.5 \pm 2.0 \mu\text{m}$ ($n = 50$). FR of F3 eggs is 92.07%. During this time, the most common problem in abalone seed production was considerable mortality (>90%) after larvae settled in rearing regions, with a survival rate of 0.1-1.0% (Iskandar *et al.*, 2020).

After 60 days of treatment in a diatom-rich medium, larvae can develop into abalone with a one-month juvenile stage of 1-2 cm. It takes 2-3 months to raise 3 cm abalone seeds

fit for sale (Iskandar *et al.*, 2022). Khotimah *et al.* (2018) found that abalone larvae fed with *Spirulina* sp. flour had the highest survival rate ($P < 0.05$) compared to those fed with diatomaceous flour, *Chaetoceros* sp., and *Ulva* sp. (81.49%, 79.25%, 76.57%, and 76.46%, respectively), but did not differ significantly from those fed with *Gracilaria* sp. (81.37%) ($P > 0.05$). Abalone larvae fed *Gracilaria* sp. flour and *Spirulina* sp. showed the highest daily shell length development rate ($203.81 \pm 1.23 \mu\text{m}$ and $205.47 \pm 1.71 \mu\text{m}$, respectively). Abalone larvae fed with *Ulva* sp. flour showed the slowest daily rate of development in shell length ($146.07 \pm 1.73 \mu\text{m/day}$). Cook (2023d) reviews larval rearing techniques and concludes that there is no single universally accepted method of cultivating abalone; rather, the preferred method is determined by factors such as local ocean conditions, availability of land or lease areas at sea, labor and energy costs, and local environmental regulations. Bullon *et al.* (2023) studied the role of aquafeeding in abalone nutrition and health.

Growing out

Abalone grows slowly, hence more research is needed to accelerate its growth. Several actions have been conducted in the zootechnic of abalone production. Abalone seed stocking was investigated utilizing a hanging basket system, which consisted of two plastic baskets with holes measuring 47.5 x 36.5 x 12.4 cm that were organized and suspended vertically in floating cages.

Each hanging basket unit is set at a depth of 2-3 meters from sea level. Abalone with an average shell length of 3.21 ± 0.32 cm and weight of 5.74 ± 1.09 g, are distributed in rearing baskets with a density of 150 individuals per hanger. During rearing, abalone were fed fresh seaweed (*Gracillaria* sp.). After five months of rearing, abalone shell length and body weight increased by 4.3-4.4 cm (35-38%) and 12.6-14.4 g (120-150%), respectively, with survival rates ranging from 77.93-83.5% (Susanto *et al.*, 2016). Other tests using *H. squamata* measuring 3.4 ± 0.251 cm long and weighing 6.17 ± 1.67 g with *Gracillaria verrucosa* feed as much as 30% of body weight in a 30 x 20 x 18 cm³ caramba in tidal areas for two months showed that different stocking densities (25, 50, 75 abalone/karamba) had no effect on absolute growth survival Length, weight, daily growth rate, and FCR (Humaidi *et al.*, 2014). The round shelter shape of PVC piping was shown to be the most effective for *H. squamata* growth and survival in the tidal environment ($P < 0.05$), compared to square and without shelter. While survival had no influence ($P > 0.05$) (Ardi *et al.*, 2020). Aalto *et al.* (2020) suggest that future environmental stressor experiments encompass many life stages to capture effects on population structure and dynamics, particularly for species with size-dependent fecundity.

Rearing using the floating basket method with a recirculation system or a running water system in the concrete tanks resulted in the highest growth in daily shell length ($121.12 \pm 7.78 \mu\text{m/day}$), daily weight growth rate ($11.97 \pm 0.89 \mu\text{g/day}$), and survival (86.7 $\pm$ 11.0%) compared to the recirculation system (Rusdi *et al.*, 2015). After 4 months of rearing, juvenile abalone F1 with an initial shell length of 12.5 ± 1.27 mm in a plastic container measuring 35 x 25 x 13 cm³ with a density of 25 individuals/container showed the highest growth rate (A) with a combination of *Gracilaria spp* seaweed feed treatment and pellets, followed by seaweed (B) and pellets (C) of 21.4 ± 3.72 mm and 14.8 ± 1.61 mm, respectively. Susanto *et al.* (2010) found that treatment A differs from treatments B and C, while treatment B differs from treatment C ($P < 0.05$).

The feeding preferences and growth performance of adult *H. squamata* were evaluated using seven plant species, with *Ulva lactuca* and *Enteromorpha* sp. responding the most. They were four times more responsive than the least, *Halymenia* sp. and *Sargassum* sp, *Gracillaria* sp., *Eucheuma spinosum*, *U. lactuca*, *Halymenia* sp.,

Enteromorpha sp., and *Sarga* had the highest and lowest intakes of pleasant feed (FI), respectively (Yusuf *et al.*, 2020). The first four palatable macroalgae produced different growth responses. Except for *Halymenia* sp., the feed intake (FI) rate had a negative linear connection with growth response and FCR. *Ulva lactuca* (0.104) had the fastest daily growth rate (g/day), followed by *Enteromorpha* sp. (0.085), *Gracillaria* sp. (0.084), and *Halymenia* sp. (0.016) (Yusuf *et al.* 2020). Bullon *et al.* (2021) examined the nutritional and health benefits, as well as the drawbacks, of the two basic abalone feeds (seaweed and formulation feed), with the goal of developing sustainable abalone feed. According to Stone *et al.* (2023), despite substantial research into abalone dietary development, there are still knowledge gaps about nutrient requirements and their role in growth, health, and product quality. There are various challenges to developing a commercially available diet for optimal growth and health. To improve abalone output even further, investigations should be done to determine more comprehensive nutrient requirements for abalone on a species-by-species basis. To maximize abalone production, research should be conducted on age, water temperature, and the utilization of conventional and innovative ingredients in designed meals.

Other approaches to improving growth performance in abalone enlargement include selection (Permana *et al.*, 2015), hybridization (Permana *et al.*, 2013), and the application of growth genes (Khotimah *et al.*, 2016). According to observations, increased heterozygosity in the selection program can lead to an increase in body weight. The global abalone culture will continue to grow, necessitating a greater use of selective breeding operations. These will capitalize on the natural genetic variety seen in abalone, as well as the potential provided by the ease of interspecies hybridization and the incorporation of genomic information to aid selection decisions (Elliott, 2023). In China, the hybrid *Haliotis discus hannai*♀ × *H. fulgens*♂ has potential for large-scale cultivation in southern China due to its fast growth rate and tolerance to higher temperatures (Wang *et al.* 2020). In this study, the studies show that the top three dominating taxa remain stable across different temperatures, diets, and genotypes.

Moore (2023) states that over the last 40 years, there has been a tremendous gain in understanding regarding infectious illnesses in abalone, owing primarily to investigations into mass mortality events in both wild and farmed populations. Viruses, bacteria, protozoa, metazoan diseases, and pests all have a big influence on abalone health. The most common viral pathogens include herpesviruses, a novel "shriveling syndrome" virus, and an ill-defined amyotrophy virus. *Candidatus Xenohaliotis californiensis* (the cause of withering syndrome) and a number of *Vibrio* species have been the most dangerous bacteria. *Perkinsus olseni* and two haplosporidians are among the most important protozoa. Herpesviruses, a unique "shriveling syndrome" virus, and a poorly defined amyotrophy virus are the most common viral pathogens. *Candidatus Xenohaliotis californiensis* (the agent of withering syndrome) and several *Vibrio* species have been the most harmful bacteria. Herpesviruses, a unique "shriveling syndrome" virus, and a poorly defined amyotrophy virus are the most common viral pathogens. *Candidatus Xenohaliotis californiensis* (the agent of withering syndrome) and several *Vibrio* species have been the most harmful bacteria. Significant protozoa include *Perkinsus olseni* and two haplosporidians. Metazoan pests that damage abalone include the boring sponge *Cliona*, polydorid polychaetes, sabellid polychaetes, and fungi that invade the shell or soft tissues.



Figure 1. Breeding at the hatchery demonstrates broodstock size, mature gonads, spawning activity, and larval and juvenile rearing.

Trading and sustainability

Hernández-Casas *et al.* (2023) confirm the existence of strong relationships among the numerous processes that influence abalone demand, supply, and price. It was discovered that the supply behavior (catch-price) of Mexican and Australian abalone was adjusted to the bioeconomic model of the backward-bending supply curve for fisheries, because of overexploitation or the implementation of catch limits. Rising demand for abalone in domestic and international markets, as well as research and development investments, have propelled Indonesia's abalone sector growth. In 2019, Indonesia exported 302 tons of abalone (Wamucii, 2023). Between 2017 and 2019, abalone exports climbed by 4214.29 percent. As a result, the market value reached about USD 700,000 in 2019. This market value is a 993.75% increase over the total abalone export in 2018. The abalone industry in Indonesia is significantly influenced by competition and global trade trends (Tridge, 2023). The interaction of supply and demand has a significant impact on pricing and profitability in the sector. A study discovered that global demand for abalone has been gradually increasing (Cook, 2023a). The increase in demand can be attributed to abalone's high nutritional value and growing popularity as a premium meal. Because of the increased demand, the market price of abalone has risen, creating profitable opportunities for industry operators.

It should be noted, however, that Indonesia is currently not among the top ten abalone exporting countries, as shown in Table 1 (Cook, 2023a). While abalone prices in Indonesia typically range between USD 22 and USD 26 per kilogram, manufacturing supply is 40% below demand (Taridala, 2021). Indonesia's domestic market predominantly utilizes locally produced abalone (Selly 2014). Nonetheless, there is growing demand for Indonesian abalone in worldwide markets, particularly in the United States, Japan, and Germany (Tridge, 2023). Abalone prices in Indonesia are impacted by several factors, including supply and demand, product quality, and food safety. Abalone is traditionally gathered from wild populations along the Indonesian coast, providing a vital source of food and cash for coastal communities. However, overexploitation and depletion of wild abalone supplies have caused the industry to decline in recent decades (Setyono *et al.*, 2023; Taridala

et al., 2021). To address this issue, the Indonesian government has implemented strict regulations and procedures to monitor and restrict fish harvesting and trafficking, including abalone (Barnhart and Ferse, 2023). These laws have played an important role in ensuring that only responsibly sourced abalone reaches the market, therefore boosting the reputation of the market. This improves the reputation of the Indonesian abalone sector and increases its global competitiveness. Amerika Serikat is the largest buyer of Indonesian beef, accounting for 88.5% of the country's total production (Tridge, 2023). This indicates a significant potential for growth and expansion in the international market for Indonesia. To preserve its worldwide market position, Indonesia must focus on manufacturing high-quality abalone on a constant basis. This goal requires simplifying production processes as well as the establishment of effective marketing and distribution channels. Indonesia has an abalone fishery, focused on *H. asinina* and *H. diversicolor*. Indonesia's abalone fishery has been reduced due to strong demand and high export prices, as witnessed in other producing countries. Middlemen and exporters frequently control the price of abalone fishermen's harvests, resulting in disproportionately large profits.

Improving abalone fry production and culture methods is essential for ongoing development. A reliable fry supply is critical for investors looking to generate large amounts. The government can help poor fishermen by adopting marine ranching or stock development programs to increase their harvest. The supply of seaweed (*Gracilaria* sp), a popular natural food for abalone, in Indonesia can also have a substantial impact on the industry's growth. Middlemen and exporters frequently control the price of abalone fishermen's harvests, resulting in disproportionately large profits.

Table 1. Farm production of different countries (mt) from 2015 to 2021 (modified from Cook, 2023a).

Country	Year of production			
	2015	2016/2017	2018/2019	2020/2021
China	127,967	139,697	163,139	217,431
Korea	9,400	12,343	12,400	20,053
South Africa	1,400	1,685	1,522	2,664
Chile	950	1,153	2,035	1,120
Australia	815	971	1,149	1,429
Taiwan	171	300	287	177
Japan	200	200	200	200
(seed only)				
USA	362	175	175	154
New Zealand	60	60	70	70
Mexico	20	22	30	50
Europe	9	9	10	10
Oman	-	-	-	5
Thailand	8	8	5	5
Philippines	4	5	5	5
Total	141,366	156,875	180,393	243,506

Challenges and prospect

Despite its growth and profitability, Indonesia's abalone industry has several challenges, including overfishing and depletion of wild abalone species, legislative constraints, and environmental issues. The growing demand for abalone has put a pressure on natural populations, prompting concerns about overfishing and depletion of abalone stocks resulting in stricter restrictions on wild gathering, hence increasing the importance of farmed abalone in the Indonesian market. On the other hand, the sector has several opportunities for growth and development, such as developing new and innovative abalone culture methods, forming partnerships with research institutes, and expanding local and global markets.

Advances in abalone cultivation and production technology have created new potential for cost-effective and sustainable abalone production, including new culture methods, abalone health management studies, and feed and nutrition. The abalone industry in Indonesia appears to have potential. With continued investment in R&D, the Indonesian abalone sector is well-positioned to overcome present challenges and ensure long-term viability. The expanding demand for abalone in both domestic and international markets serve as a strong impetus for the industry's continual growth and expansion.

The development of novel and innovative abalone cultivation systems has significant potential for Indonesia's abalone industry. These culture options, which include recirculating aquaculture systems (RAS) and land-based systems, have significant advantages over traditional abalone culture methods. For example, RAS and land-based systems provide you greater control over water quality and temperature, which can improve abalone health and growth rates. They also provide the potential for increased efficiency and cheaper costs, making them more economically viable for farmers (Akbar *et al.*, 2022; Nur, 2020; Supriyono *et al.*, 2020). You's (2023) success story of abalone culture in China serves as an excellent model for Indonesia to follow.

CONCLUSIONS

The abalone market and trade in Indonesia exhibit considerable potential for future growth. To realize its full potential, the Indonesian abalone industry must overcome challenges like as competition and price fluctuations. Key goals include implementing sustainable collection and trading methods, consistently producing high-quality abalone goods, and expanding market reach through international commerce. Addressing these challenges would enable the Indonesian abalone industry to prosper in the coming years.

Indonesia's abalone industry has a long history and is growing and thriving, with bright prospects for the future. With continued investment in R&D, the Indonesian abalone sector is well-positioned to meet local and international market demands while maintaining long-term viability.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

FUNDING STATEMENT

This research was fully funded by the Research Institute for Mariculture Research and Fisheries Extension (RIMAFE) in Gondol, Bali, Indonesia, between 2015 and 2019.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors thank the Indonesian Ministry of Fisheries and Marine Affairs and the Agency for Marine Research and Development for financing abalone research at the Research Institute for Mariculture and Fisheries Extension (RIMAFE) in Gondol, Bali, between 2015 and 2019.

REFERENCES

- Aalto, E. A., J. P. Barry, C. A. Boch, S. Y. Litvin, F. Micheli, C. B. Woodson, G. A. De Leo. 2020. Abalone populations are most sensitive to environmental stress effects on adult individuals. *Mar Ecol Prog Ser.* 643: 75–85. <https://doi.org/10.3354/meps13320>
- Akbar, A. P., P. G. S. Julyantoro, D. A. A. Pebriani. 2022. Kualitas Air, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Abalone (*Haliotis squamata*) dengan Aplikasi RAS di BPIUUK Karang Asem Bali. *Bumi Lestari J. Environ.* 22(2): 1-6. <https://doi.org/10.24843/blje.2022.v22.i02.p01>
- Ardi, I., Setiadi, E., Rasidi, Pranowo, W.S. 2020. The grow-out of abalone (*Haliotis squamata*) at different shelter shape on growth and survival and its marine environmental influences at Lembongan Bay coastal waters. 2nd International Conference on Fisheries and Marine Science IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 441 012001. doi:10.1088/1755-1315/441/1/012001
- Bachry, S., Solihin, D.D., Gustiano, R., Soewardi, K., and Butet, N.A. 2019a. Genetic Diversity of the *Haliotis diversicolor squamata* from Southern Coastal Java (Banten, Pangandaran and Alas Purwo) and Bali Based on Mitochondrial CO1 Sequences. *Trop. Life Sci. Res.* 30(3), 83–93, 2019. <https://doi.org/10.21315/tlsr2019.30.3.6>
- Bachry, S., Solihin, D.D., Gustiano, R., Soewardi, K., Butet, N.A. 2019b. Morphometric character and morphology of abalone *Haliotis squamata* Reeve 1864 in Coastal Southern Java and Bali. *J. Ilmu Teknol. Kelaut. Tropis* 11(2): 273-284. DOI: <http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v11i1.24672>
- Bachry, S., Solihin, D.D., Gustiano, R., Soewardi, K., Butet, N.A. 2019c. Histology gonad based on morphometrically defined of gonadal maturation stages abalone (*Haliotis squamata* Reeve, 1846), in Banten Coastal, Indonesia. *Glo. Sci.J.* 7(7): 2320-9186. www.globalscientificjournal.com.
- Bachry, S., Solihin, D.D., Gustiano, R., Soewardi, K., Butet, N.A. 2020. Phylogenetic of *Haliotis squamata* Reeve, 1846 population from the Southern Coast of Java and Bali in Indonesia based on Cytochrome B mitochondrial DNA sequence. *J. Ilmu dan Teknol. Kelaut. Tropis*, 12(2): 583-593. <http://doi.org/10.29244/jitkt.v12i2.30691>
- Barnhart, W. B., S.C.A Ferse. 2023. Indonesia Case Study, in *Challenges in Tropical Coastal Zone Management*: 149–164. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17879-5_10
- Bullon N, A Seyfoddin, AC. Alfaro. 2023. The role of aquafeeds in abalone nutrition and health: A comprehensive review. *J World Aquac Soc.* 54:7–31. DOI: 10.1111/jwas.12883
- Cook, P.A. 2023a. Worldwide abalone production: an update, N. Z. J. Mar. Freshwater Res. pp.1-7. DOI: 10.1080/00288330.2023.2261869

- Cook, P.A. 2023b. Introduction, taxonomy, and general biology of abalone. Dev. Aquac. Fish. Sci. 42: 1-8. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814938-6.00001-4>
- Cook, P.A. 2023c. Reproduction. In Abalone: Biology, Ecology, Aquaculture and Fisheries. (P.A. Cook and S.E. Shumway Eds). Dev. Aquac. Fish. Sci. 42: 105-117. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814938-6.00004-X>
- Cook, P.A. 2023d. Abalone aquaculture. Dev. Aquac. Fish. Sci. 42: 347-361. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814938-6.00011-7>
- Dharma, B. 2005. Recent & Fossil, Indonesian Shells. Conch Books. Hackenheim-Germany. 424 p
- Elliott, N. 2023. Genetic variation is the foundation for the future of abalone conservation and exploitation. Dev. Aquac. Fish. Sci. 42: 161-188. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814938-6.00006-3>
- Gao, X., M. Zhang, X. Luo, W. You, C. Ke. 2023. Transitions, challenges and trends in China's abalone culture industry. Rev. aquac. 15(1): 1274-1293. <https://doi.org/10.1111/raq.12769>
- Geiger, D.L. 2000. Distribution and biogeography of the recent Haliotidae (Gastropoda: Vetigastropoda) worldwide. Boll. Malacol. 35:57-120.
- Hadijah, H., Tuwo, A., Litaay, M. & Indrawati, E. 2013. The reproductive aspect of tropical Abalone (*Haliotis asinina* L.) in the waters of Tanakeke Islands at South Sulawesi. Aquat. Scie. Technol. 1 (2):30-43. DOI: 10.5296/ast.v1i2.3721
- Hernández-Casas, S., J.C. Seijo, L.F. Beltrán-Morales, Á. Hernández-Flores, F. Arreguín-Sánchez, G. Ponce-Díaz. 2023. Analysis of supply and demand in the international market of major abalone fisheries and aquaculture production. Mar. Policy 148: 105405. DOI:10.1016/j.marpol.2022.105405
- Hsu, H., Gwo, J.C. 2017. Genetic diversity and stock identification of small abalone *Haliotis diversicolor* in Taiwan and Japan. PLoS ONE 12(6): e0179818. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179818>
- Humaidi, S. Rejeki, R.W. Ariyati. 2014. Pembesaran siput abalone (*Haliotis squamata*) dalam karamba tancap di area pasang surut dengan padat tebar yang berbeda (Enlargement Snail Abalone (*Haliotis squamata*) in the Cages on Tidal Area with Different Stock Density). J. Aquac. Manag. Technol. 3(4): 214-221. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt> 214
- Iskandar, A., A.B. Jannar, A. Sujangka, A. Muslim. 2022. Teknologi Pembenihan Abalon *Haliotis squamata* untuk Meningkatkan Produksi Budidaya Secara Berkelanjutan. Samakia: J. Ilmu Perik. 13 (1) : 17-31. <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>
- Khotimah, F.H., Permana, G.N., Rusdi, I, Susanto, B., Alimuddin. 2016. Stimulasi pertumbuhan juvenil abalone tropis, *Haliotis squamata* dengan pemberian hormon rekombinan ikan rElGH. J. Ris. Akuak. 11 (4), 2016, 331-338. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>. DOI: 10.15578/jra.11.4.2016.331-338
- Khotimah, F.H., Permana, G.N., Rusdi, I., Susanto, B. 2018. Pemeliharaan larva abalon *Haliotis squamata* dengan pemberian jenis pakan berbeda dalam bentuk tepung. J.

- Ris. Akuak. 13 (1),: 39-46. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>. DOI: 10.15578/jra.13.1.2018.39-46
- Moore, J.D. 2023. Chapter 7 - Disease and potential disease agents in wild and cultured abalone. Dev. Aquac. Fish. Sci. 42: 189-250. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814938-6.00007-5>
- Nur, K. U. 2020. Budidaya Abalon di Asia: Teknologi dan Manajemen Budidayanya J. Media Akuatika, 5(3): 95-106. <https://doi.org/10.33772/jma.v5i3.13188>
- Permana, G.N., Rusdi, I., Susanto, B., Khotimah, F.H., Setyabudi, H. 2013. Karakterisasi genetik hibrida abalon (*Haliotis squamata* dan *Haliotis asinina*). In Ketut Sugama (Ed.), Pros. FITA. P: 513- 539.
- Permana, I. G.N., Rusdi, I., Susanto, B., Khotimah, F.H. 2014. Produksi benih abalon (*Haliotis squamata*) turunan F2 di hatchery. Ketut Sugama (ed.), Pros. FITA. P: 797 – 802.
- Permana, I.G.N., Rusdi, I., Khotimah, F.H., Sembiring, S.B.M., dan Haryanti. 2015. Keragaan pertumbuhan dan variasi genetic abalone *Haliotis squamata* Reeve (1846) hasil seleksi F-1. J. Ris. Akuak. 10 (4) : 493-500. DOI: 10.15578/jra.10.4.2015.493-500
- Permana, I.G.N., Gustiano, R., Rusdi, I., Khotimah, F.H., Susanto, B., Solihin, D.D. 2017a. Karakterisasi dan evaluasi populasi Abalon *Haliotis squamata* secara , molekuler, , morfometrik, dan biologi. J. Ris. Akuak. 12 (2):111-119.<http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jra.12.2.2017.111-119>
- Permana, I.G.N., Khotimah, F.H., Susanto, B., Rusdi, I., Haryanti. 2017b. Keragaan pertumbuhan dan reproduksi abalon *Haliotis squamata* Reeve (1846) turunan ketiga. J. Ris.Akuak 12 (3), 2017, 197-20. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>
- Rusdi, I., B. Susanto, F.H. Khotimah, I.G.N. Permana. 2015. Pertumbuhan dan sintasan yuwana (*Haliotis squamata*) pada pendederan di bak dengan berbagai metode. Ketut Sugama (Ed.) Pros. FITA. P: 1081-1089.
- Roux, A., Lambrechts, H., Roodt-Wilding, R. 2013. Reproductive Histology of Cultured *Haliotis midae* (Linnaeus, 1758) and Preliminary Evaluation of Maturation. J. Shellfish Res. 32 (1):143-153. DOI: 10.2983/035.032.0120
- Singhakaew, S., Seehabutr, V., Kruatrachue, M., Stretarugsa, P. & Romratanapun, S. 2003. Ultratructure of male germ cells in the testes of abalone, *Haliotis ovina* Gmelin. Molluscan Res. 23 (2):109-21. DOI: 10.1071/MR02016
- Selly, K. 2014. A Study on Indonesian Mollusk Fishery and its Prospect for Economy. Int. J. Mar. Sci. 4(5) 61–66. <https://doi.org/10.5376/ijms.2014.04.0005>
- Setyono, D. E. D., Kusuma, A., Hollanda. 2023. An Overview of the Indonesian Abalone Industry: Production, Market, Challenges, and Opportunities. BIO Web of Conferences 70, 02003. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237002003>
- Stone D.A.J., M.S.. Bansemer, K.L.. Currie. 2023. Abalone nutrition. Dev. Aquac. Fish. Sci. 42: 9-44. DOI: 10.1016/B978-0-12-814938-6.00002-6
- Supriyono, E., D.V. Liubana, T. Budiardi, I. Effendi. 2020. The addition of calcium oxide with different doses in the recirculation system to improve the abalone *Haliotis*

- squamata* seed production J. Akuak. Indon. 19(2) 199–206. <https://doi.org/10.19027/jai.19.2.199-206>
- Susanto, B., I. Rusdi, I.N.G. Permana, F.H. Khotimah, I.N.A. Giri, G. Sumiarsa. 2016. Perbaiki teknologi pembesaran abalon (*Haliotis squamata*) dengan system keranjang gantung. Ketut Sugama (Ed.), Pros. Forum Inov. Teknol. Akuak. P: 109-115. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/fita/issue/view/160>
- Takami, H., T. Kawamura. 2018. Ontogenetic habitats shift in abalone *Haliotis discus hannai*: a review. Fish. Sci. 84 (2):1-2. 10.1007/s12562-017-1169-y
- Tridge. 2023. Export of Fresh Abalone From Indonesia. <https://www.tridge.com/intelligences/abalone/ID/export> (accessed Feb. 04, 2023).
- Venter, L., Loots, D.T., A. Vosloo, van Rensburg, P.J., Lindeque, J.Z. 2018. Abalone growth and associated aspects: now from a metabolic perspective, Rev. Aquac., 10(2) 451–473. <https://doi.org/10.1111/raq.12181>
- Vélez-Arellano, N., F.A. García-Domínguez, D.B. Lluch-Cota, J.L. Gutiérrez-González R. Sánchez-Cárdenas. 2015. Histological Validation of Morphochromatically-Defined Gonadal Maturation Stages of Green Abalone (*Haliotis fulgens*) Philippi, 1845 and Pink Abalone (*Haliotis corrugata*) Wood, 1828. Int. J. Morphol, 33 (3):1054-1059.
- Wang, X., B. Tang, X. Luo, C. Ke, M. Huang, W. You, Y. Wang. 2020. Effects of temperature, diet and genotype-induced variations on the gut microbiota of abalone. Aquaculture 524: 735269. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735269>
- You, W.W. 2023. History and current status of abalone aquaculture in China. Developments in Aquaculture and Fisheries Science. 42: 363-371. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814938-6.00012-9>
- Yusup, D.S., L.D. Mahardika, I.W. Suarna, I.N.A. Giri. 2020. Feeding preference and growth response of early adults' abalone, *Haliotis squamata* on some macroalgae. Biodiversitas 21(9): 4369- 4375. DOI: 10.13057

Keragaman Morfologi, Hasil dan Kualitas Hasil Lima Populasi Melon (*Cucumis melo* L.) Hasil Topcross

*(The Variation of Morphology, Yield and Yield Quality of Five Melon
Population from Topcross)*

Muhamad Khafiizhi¹⁾, Putra Utama¹⁾, Kiki Roidelindho¹⁾, Zahratul Millah^{1)*}, Azis
Natawijaya²⁾, Rahma Nurul Muslimah³⁾

¹⁾ Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

²⁾ Innovation Center, Corporate Development, PT. Bumitama Gunajaya Agro,

³⁾ PT. Fitotech Agri Lestari.

Korespondensi: Zahratul.millah@untirta.ac.id

Diterima: 21 Agustus 2024 **Disetujui:** 15 Oktober 2024 **Dipublikasi:** 22 Oktober 2024

DOI: [10.24198/zuriat.v%vi%i.54776](https://doi.org/10.24198/zuriat.v%vi%i.54776)

ABSTRAK

Tanaman melon (*Cucumis melo* L.) merupakan salah satu tanaman buah yang sangat beragam dalam hal morfologi, baik dari segi bentuk, ukuran, warna, dan tekstur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman morfologi hasil dan kualitas hasil 5 populasi melon hasil Topcross. Pemahaman terkait keragaman tanaman ini sangat diperlukan dalam rangka melakukan perbaikan hasil maupun kualitas hasilnya. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan PT. Fitotech Agri Lestari Dramaga, Kabupaten Bogor. Metode penelitian menggunakan *Single plant* dengan 5 perlakuan tanpa ulangan. Analisis yang digunakan yaitu analisis sidik ragam, analisis statistik deskriptif dan analisis klaster. Berdasarkan analisis sidik ragam, terdapat keragaman karakteristik pada kelima populasi yang diuji, kecuali diameter batang menunjukkan keseragaman pada kelima populasi. Sedangkan berdasarkan analisis statistik deskriptif menunjukkan keseragaman pada masing-masing populasi. Terdapat kesamaan karakteristik antara galur TC-6 dan TC-4 berdasarkan hasil uji klaster. Sedangkan pada galur TC-1 tidak memiliki kesamaan karakteristik dengan populasi yang diuji.

Kata kunci: Melon; Karakteristik; Testcross; Keragaman

ABSTRACT

The melon (*Cucumis melo* L.) is one of the most diverse fruit species in terms of morphology, including shape, size, color, and texture. The objective of this study is to understand the morphological diversity and quality of the results from five melon populations obtained through Topcross. Understanding this diversity is crucial for improving both the yield and quality of the melons. The study was conducted at the PT. Fitotech Agri Lestari Dramaga Experimental Garden, Bogor Regency. The research method employed single plant trials with five treatments and no replication. The analysis used included variance analysis, descriptive statistical analysis, and cluster analysis. Based on variance analysis, there was diversity in the characteristics of the five tested populations, except for stem diameter, which showed uniformity among all populations. Descriptive statistical analysis also indicated

uniformity within each population. There was a similarity in characteristics between the TC-6 and TC-4 varieties based on cluster test results. Conversely, the TC-1 variety did not share any similarities with the tested populations.

Keywords: Melon; Characteristics; Testcross; Variation

PENDAHULUAN

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan tanaman hortikultura, tergolong dalam famili *Cucurbitaceae* yang digemari banyak orang karena rasa manis, daging renyah, warna daging beragam, dan aroma yang khas. Melon mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dalam segi pemasaran maupun benih. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022) diketahui bahwa produksi tanaman melon nasional mengalami penurunan semenjak tahun 2020 hingga tahun 2022. Penggunaan varietas unggul merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi. Namun, saat ini harga benih melon unggul dan berkualitas masih relatif mahal, dan kebanyakan benih melon unggul yang ada di pasaran adalah benih impor.

Penyediaan benih melon unggul dengan harga terjangkau merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan. Dalam rangka penyediaan benih melon unggul yang berkualitas dengan harga terjangkau maka perlu dilakukan upaya pemuliaan tanaman melon. Pemuliaan tanaman dapat mengatasi permasalahan benih dalam negeri serta dapat menciptakan varietas unggul sesuai dengan kebutuhan konsumen. Salah satu metode yang digunakan dalam pemuliaan tanaman melon adalah *Topcross*, bertujuan untuk mengevaluasi galur – galur hibrida dan menemukan kombinasi persilangan yang memiliki potensi untuk dijadikan tetua (betina atau jantan) yang menghasilkan hibrida baru (Agustin dan Sugiharto, 2017).

Topcross merupakan persilangan antara galur hibrida dengan kultivar bersari bebas. Dalam proses ini, galur hibrida digunakan sebagai tetua jantan, sedangkan kultivar bebas digunakan sebagai tetua betina (Pranoto *et al.*, 2022). *Topcross* digunakan untuk meningkatkan meningkatkan hasil dan penampilan tanaman hibrida. Menurut Natalina dan Adiredjo (2020), keberhasilan dalam seleksi dipengaruhi oleh keragaman genetik yang luas, semakin luas keragaman genetik dalam populasi maka semakin besar peluang mendapatkan genotip yang unggul.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman morfologi hasil dan kualitas hasil 5 populasi melon hasil *Topcross*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pemuliaan tanaman melon dan membantu perakitan varietas unggul baru melon hasil pemulia lokal dengan harga yang relatif terjangkau, sehingga dapat menjadi alternatif varietas unggul melon.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang telah dilaksanakan di Kebun Percobaan PT. Fitotech Agri Lestari Dramaga, Kabupaten Bogor. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2024. Alat yang digunakan antara lain jangka sorong, mistar, gunting, meteran, pisau, gelas takar, timbangan, trai semai, gerobak, polybag ukuran 40x40, *Royal Horticulture Society* (RHS) *colour chart*, *refractometer brix*, pH meter, *Electrial Conductivty* (EC), *knapsack electric sprayer*, timbangan analitik, *thermometer*, selang *Sub Main Line* 16 mm, Selang *Spaghetti Tube Dripper* 5 mm, *drip stick*, *Compensate Dripper* 1,4 Bar : 2.0 L/Jam dan alat tulis. Bahan yang digunakan antara lain empat galur melon yaitu calon varietas (TC-1, TC-4, TC-6, TC-9) dan 1 varietas pembanding Minion, Nutrisi AB mix, media semai dan tanam (*cocopeat* dan arang sekam) dengan perbandingan 3:1, label, tali tambang plastik, fungisida (Mancozeb 500g, dan Propined 70%) insektisida (Profenofos 500g/l, dan Abamectin 18g/l).

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode *Single Plant* yaitu menanam dan mengamati setiap individu tanaman. Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan yaitu TC-1, TC-4, TC-6, dan TC-9 dengan satu varietas pembanding yaitu minion. Masing-masing galur ditanam pada 4 blok yang berbeda pada keempat blok percobaan sedangkan varietas pembanding ditanam pada satu blok percobaan. Masing-masing galur ditanam sebanyak 50 tanaman sedangkan varietas pembanding ditanam sebanyak 25 tanaman, sehingga jumlah total tanaman yang diamati adalah 225 tanaman. Pengamatan dilakukan berdasarkan karakteristik kuantitatif, yaitu diameter batang (mm), panjang dan lebar duan (cm), panjang dan lebar mahkota bunga jantan (cm), panjang dan lebar mahkota bunga betina (cm), panjang *ovary* bunga betina (cm), bobot buah (g), panjang dan lebar buah (cm), dan kadar gula buah (⁰brix). Pada penelitian ini analisis data menggunakan analisis One- Way *analysis of variance* (ANOVA), analisis deskriptif yang mengacu pada *Description for melon* (IPGRI, 2003) dan analisis kluster.

Data karakter kuantitatif dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata, ragam (varian) dan koefisien keragaman (Syukur *et al.*, 2018).

1. Rerata

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = nilai rerata populasi

$\sum x$ = jumlah seluruh data

n = banyaknya

2. Ragam (varian)

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Keterangan:

σ^2 = ragam

$\bar{x}$ = nilai rerata populasi

x_i = nilai pengamatan ke-1

n = banyaknya populasi

3. Koefisien Keragaman

$$KK = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan:

KK = Koefisien keragaman

S = Standar deviasi

$\bar{x}$ = nilai rerata populasi

Menurut Halide dan Paserang (2020), kriteria koefisien keragaman ditentukan sebagai berikut:

Rendah = 0 – 25%

Sedang = 25 – 50%

Cukup Tinggi = 50 – 75%

Tinggi = 75 – 100%

Selanjutnya data karakteristik kuantitatif di analisis menggunakan analisis gerombol (klaster). analisis klaster digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan informasi yang ditentukan dalam data tersebut, tujuan analisis klaster adalah untuk melihat bagaimana pengamatan satu kelompok berbeda dari pengamatan kelompok lainnya. Pada analisis klaster ini menggunakan *similarity* 50%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Keseragaman Diantara Populasi

Berdasarkan analisis sidik ragam (Tabel 1) diketahui bahwa terdapat keragaman morfologi, hasil dan kualitas hasil dari ke lima populasi melon yang diuji. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada seluruh karakteristik yang diamati menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata, kecuali pada karakteristik diameter batang menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata. Hal ini membuktikan bahwa terdapat kesamaan karakteristik diameter batang terhadap lima populasi yang diuji.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil sidik ragam karakter kuantitatif pada empat galur dan satu varietas pembandingan tanaman melon (*Cucumis melo* L.)

Parameter Pengamatan	Notasi	Koefisien Keragaman (%)
Diameter Batang	tn	7,94
Panjang Daun (cm)	**	8,35
Lebar Daun (cm)	**	6,28
Panjang Mahkota Bunga Jantan (cm)	**	17,99
Lebar Mahkota Bunga Jantan (cm)	**	15,43
Panjang Mahkota Bunga Betina (cm)	**	14,89
Lebar Mahkota Bunga Betina (cm)	**	16,64
Panjang Ovary Bunga Betina (cm)	**	14,82
Bobot Buah (g)	**	18,44
Panjang Buah (cm)	**	14,68
Lebar Buah (cm)	**	9,81
Kadar Gula Buah (Brix)	**	11,78
Keterangan : * : Berpengaruh Nyata		
** : Berpengaruh Sangat Nyata		
tn : Berpengaruh Tidak Nyata		

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh karakteristik yang diamati tergolong koefisien keragaman rendah. Rendahnya nilai koefisien keragaman menunjukkan karakteristik tersebut memiliki keragaman genetik yang sempit dan bersifat seragam. Sedangkan nilai koefisien yang tinggi menunjukkan bahwa karakter tersebut memiliki keragaman genetik yang luas dan bersifat beragam. Menurut Nurmaliita *et al.*, (2021) , keragaman genetik yang relatif kecil disebabkan karena tidak banyak varian fenotipe yang menonjol di dalamnya. Nilai koefisien keragaman terendah terdapat pada karakteristik lebar daun dengan nilai koefisien keragaman 6,28%, sedangkan nilai koefisien keragaman tertinggi terdapat pada karakteristik bobot buah dengan nilai koefisien keragaman 18,44%.

2. Karakteristik Masing-masing Populasi

Keseragaman dalam masing-masing populasi diambil berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif (Tabel 2). Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan adanya keseragaman karakteristik kuantitatif pada masing-masing galur yang diindikasikan oleh rendahnya nilai koefisien keragaman. Hasil ini mengindikasikan bahwa pada semua karakteristik kuantitatif yang diamati, penampilan individu- individu pada setiap galur menunjukkan penampilan yang homogen. Menurut Firdaus (2020), keragaman genetik yang sempit menandakan semua karakter tersebut memiliki penampilan yang seragam, sehingga kegiatan seleksi yang dilakukan terhadap karakter kuantitatif menjadi tidak efektif.

Keseragaman karakter pada masing-masing populasi dapat terjadi, karena keragaman tersebut didominasi oleh pengaruh lingkungan.

Tabel 2. Karakteristik morfologi, hasil dan kualitas hasil 5 populasi melon yang diuji.

Parameter Pengamatan	Karakteristik 5 Populasi	Galur				
		TC-9	TC-6	TC-4	TC-1	Minion
Diameter Batang (mm)	Rataan	7,45	7,38	7,19	7,49	7,25
	KK (%)	9,12	7,12	8,32	7,26	9,25
	σ^2	0,46	0,27	0,35	0,21	0,45
Panjang Daun (cm)	Rataan	18,37	19,53	21,03	21,31	16,01
	KK (%)	10,61	10,34	5,87	6,48	4,92
	σ^2	3,79	4,08	1,52	1,90	0,61
Lebar Daun (cm)	Rataan	21,62	23,11	21,01	21,19	19,71
	KK (%)	5,74	5,37	6,40	6,96	7,26
	σ^2	1,54	1,54	1,81	2,17	2,05
Panjang Mahkota Bunga Jantan (cm)	Rataan	1,87	1,87	1,96	2,17	1,73
	KK (%)	20,25	18,71	16,59	14,83	20,12
	σ^2	0,14	0,12	0,10	0,10	0,12
Lebar Mahkota Bunga Jantan (cm)	Rataan	1,40	1,54	1,53	1,77	1,40
	KK (%)	14,88	13,28	15,60	13,56	22,64
	σ^2	0,04	0,04	0,05	0,05	0,10
Panjang Mahkota Bunga Betina (cm)	Rataan	2,48	2,13	2,32	3,27	2,38
	KK (%)	14,30	18,37	18,92	10,83	11,40
	σ^2	0,12	0,15	0,19	0,12	0,07
Lebar Mahkota Bunga Betina (cm)	Rataan	1,82	1,76	1,85	2,94	1,75
	KK (%)	17,87	22,11	18,82	10,66	15,20
	σ^2	0,10	0,15	0,12	0,09	0,07
Panjang Ovary Bunga Betina (cm)	Rataan	1,51	1,48	1,49	2,62	1,47
	KK (%)	17,03	16,04	17,26	11,79	7,97
	σ^2	0,06	0,05	0,06	0,09	0,01
Bobot Buah (g)	Rataan	944,63	1012,77	1072,18	1085,41	710,50
	KK (%)	20,33	12,39	16,16	20,96	17,91
	σ^2	36876,7	15738,0	30035,3	51760,2	16197,9
Panjang Buah (cm)	Rataan	13,17	14,01	14,39	13,89	12,00
	KK (%)	15,73	12,17	13,92	17,81	6,39
	σ^2	4,29	2,90	4,01	6,11	0,58
Lebar Buah (cm)	Rataan	11,57	11,00	10,73	10,83	9,81
	KK (%)	8,92	9,01	9,94	11,52	0,66
	σ^2	1,06	3,86	1,13	1,52	0,66
Kadar Gula Buah (Brix)	Rataan	8,40	13,55	14,22	13,64	12,38
	KK (%)	23,32	10,25	10,61	8,01	8,28
	σ^2	3,83	1,93	2,27	1,19	1,05

Diameter Batang

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengamatan karakteristik morfologi diameter batang pada lima populasi tanaman melon yang diuji menunjukkan nilai rata-ran diameter batang berkisar 7,19 – 7,49 mm, dengan diameter batang tertinggi pada galur TC-1, yaitu 7,49 mm (Tabel 1). Menurut Mahardhika dan Adiredjo (2020), semakin besar diameter batang pada suatu tanaman memungkinkan tanaman untuk tumbuh lebih kuat dan lebih seimbang. Dengan demikian, batang tanaman memainkan peran penting dalam menghubungkan bagian-bagian tubuh tanaman dan memastikan bahwa tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Panjang dan Lebar Daun

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan ukuran panjang dan lebar daun pada kelima populasi yang diuji, nilai rata-ran pada karakteristik panjang daun berkisar 16,01 – 21,31 cm sedangkan nilai rata – rata pada lebar daun berkisar 19,71 – 23,11 cm. Hasil tersebut menunjukkan populasi minion memiliki nilai rata-ran panjang dan lebar daun terkecil dibandingkan empat populasi yang diuji. Panjang dan lebar daun memainkan peran penting dalam menentukan luas penampang daun, yang dapat mempengaruhi penangkapan insentisitas cahaya matahari. Menurut Sari *et al.*, (2019) semakin luas daun pada suatu tanaman, maka berpengaruh terhadap intersepsi cahaya yang digunakan untuk proses fotosintesis akan semakin tinggi.

Bunga Jantan dan Betina

Bunga jantan dan bunga betina tanaman melon memiliki perbedaan yang signifikan. Bunga jantan berada pada ketiak daun dan tidak adanya bakal buah, sedangkan bunga betina berada pada ketiak daun pertama dan kedua pada cabang literal serta memiliki bakal buah.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-ran panjang mahkota bunga jantan berkisar 1,73 – 2,17 cm, sedangkan pada lebar mahkota bunga jantan berkisar 1,40 – 1,77 cm. Hasil analisis tersebut menunjukkan populasi galur TC-1 memiliki bentuk bunga jantan lebih besar dibandingkan empat populasi lainnya. Hasil analisis karakteristik bunga betina (Tabel 1), menunjukkan bahwa populasi galur TC-1 memiliki bentuk bunga betina lebih besar dengan kisaran rata-rata panjang mahkota bunga betina antar populasi 2,13 – 3,27 cm, lebar mahkota bunga betina berkisar 1,75 – 2,94 cm dan panjang *ovary* bunga betina berkisar 1,47 – 2,62 cm. Menurut Diah *et al.*, (2019), ukuran mahkota bunga yang besar berfungsi sebagai pelindung organ reproduksi. Berdasarkan hasil tersebut populasi galur TC-1 memiliki bentuk bunga jantan dan betina lebih besar dibandingkan empat populasi uji lainnya

Buah Melon

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa populasi galur TC-1 memiliki bobot buah lebih besar dibandingkan populasi uji lainnya, berkisar 1085,41 g dan tergolong dalam kategori bobot buah kecil sampai sedang. Sedangkan antar populasi memiliki rata-ran bobot buah berkisar 710 – 1085,41g. Berdasarkan IPGRI 2003, ukuran buah melon digolongkan menjadi 9, yaitu 1) sangat kecil (3000g).

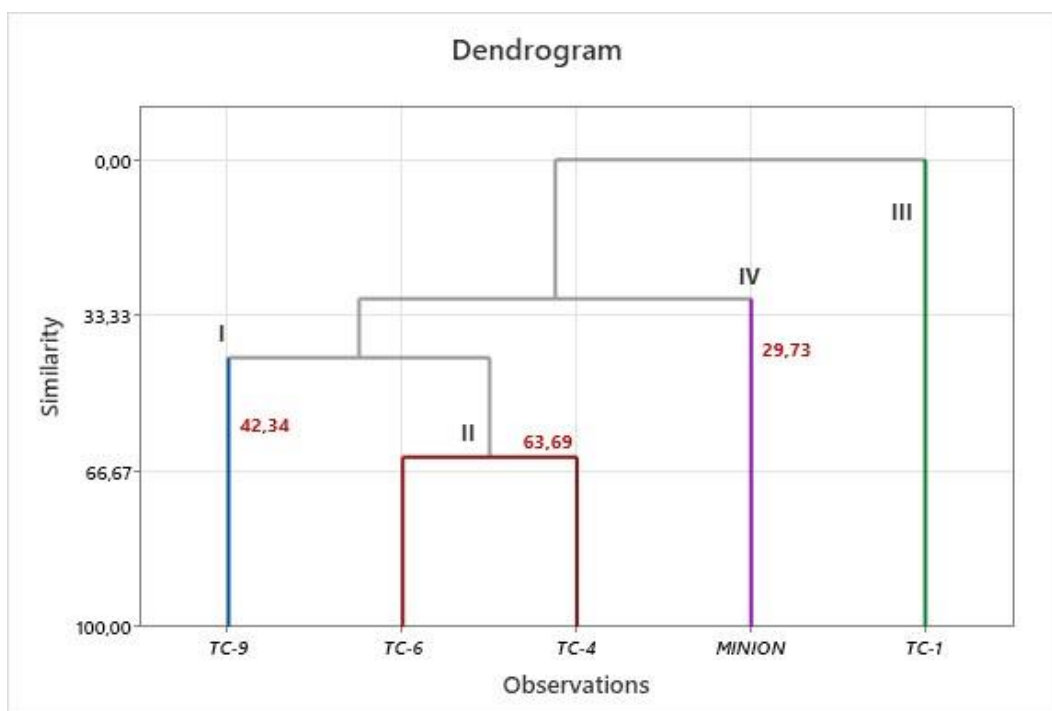
Hasil analisis karakteristik panjang buah melon (Tabel 1), menunjukkan nilai rata-ran berkisar 12,00 – 14,39 cm sedangkan nilai rata-ran lebar buah berkisar 9,81 – 11,57 cm. Hal tersebut menunjukkan bahwa varietas minion memiliki panjang dan lebar buah lebih kecil dibandingkan yang lainnya, sedangkan populasi galur TC-4 memiliki panjang

dan lebar buah paling besar. Menurut Saputra *et al.*, (2021) bobot buah yang berat diperoleh dari buah yang memiliki panjang dan diameter buah yang besar.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa populasi galur TC-9 memiliki rata-rata kadar gula buah terendah 8,4°Brix, sedangkan populasi galur TC-4 memiliki nilai rata-rata kadar gula buah tertinggi, yaitu 14,22°Brix. Menurut Rosawanti *et al.*, (2020) kriteria tingkat kemanisan buah melon digolongkan menjadi, rendah (*poor*) 8°Brix, baik (*good*) 12°Brix, dan bermutu (*excellent*) 14°Brix. Menurut Setiawati dan Bafdal (2020), kadar gula buah yang rendah pada tanaman melon disebabkan oleh kondisi yang tidak optimal selama proses pemasakan buah. Kondisi ini mengganggu pemecahan sukrosa, glukosa, dan fruktosa yang mengakibatkan penurunan jumlah padatan terlarut dalam buah.

3. Pengelompokan Empat Galur Melon dan Varietas Pembanding

Berdasarkan Analisis Kluster



Gambar 1. Dendrogram pengelompokan empat galur melon dan varietas pembanding minion berdasarkan analisis kluster

Berdasarkan hasil analisis gerombol (Kluster) diketahui bahwa kelima populasi mengelompok ke dalam 4 klaster. Klaster 1 terdiri dari populasi galur TC-9 dengan pengelompokan karakteristik diameter batang dan lebar buah dengan nilai *similarity* 42,34%. Pada klaster 2, terdapat dua genotipe galur, yaitu TC-6 dan TC4 dengan pengelompokan kesamaan karakteristik panjang daun, lebar daun, lebar mahkota bunga jantan, bobot buah, panjang buah, lebar buah, dan kemanisan buah dengan nilai *similarity* 63,69%. Genotipe yang termasuk kedalam klaster 3, yaitu TC-1 dengan pengelompokan karakteristik diameter batang, panjang daun, lebar mahkota bunga jantan, panjang mahkota bunga betina, lebar mahkota bunga betina, panjang *ovary* bunga betina, berat buah, panjang buah, lebar buah, dan tingkat kemanisan dengan nilai *similarity* 0,0% artinya populasi galur TC-1 tidak memiliki kesamaan karakteristik dengan populasi yang diuji. Sedangkan genotipe yang termasuk kedalam klaster 4, yaitu varietas pembanding minion dengan nilai *similarity* 29,73%. Menurut Tambunan *et al.*, (2019) nilai dendrogram dengan kemiripan dibawah 50% dapat dikategorikan sebagai genotipe dengan variasi

yang sangat tinggi. Semakin banyak persamaan karakteristik genotipe yang dimiliki semakin tinggi nilai *similarity*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan:

1. Berdasarkan analisis sidik ragam, terdapat keragaman karakteristik pada kelima populasi yang diuji, kecuali diameter batang menunjukkan keseragaman pada kelima populasi. Sedangkan berdasarkan analisis statistik deskriptif menunjukkan keseragaman pada masing-masing populasi.
2. Terdapat kesamaan karakteristik antara galur TC-6 dan TC-4 berdasarkan hasil uji klaster. Sedangkan pada galur TC-1 tidak memiliki kesamaan karakteristik dengan populasi yang diuji.

SARAN DAN UCAPAN TERIMA KASIH

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan dengan lebih memfokuskan pada galur-galur yang menunjukkan potensi unggul, seperti TC-1. Pengembangan varietas melon unggul ini dapat membantu memperbaiki karakteristik yang diinginkan, seperti ukuran, rasa, dan daya tahan teradap penyakit . Serta perlu dilakukannya pemurnian lebih lanjut terhadap galur yang belum seragam. Ucapan terimakasih kepada Team Matching Fund Kedaireka Melon Untirta – PT. Fitotech Agri Lestari yang telah memfasilitasi dan membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, E., Sugiharto. A.N. 2017. Uji Daya Hasil Pendahuluan 20 Calon Varietas Jagung Hibrida Hasil *Topcross*. Jurnal Produksi Tanaman. vol. 5 no. 12
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2022. Statistik Hortikultura. BPS-RI. Jakarta. [16 September 2023].
- Diah R., Sumeru A., Afifuddin L. 2022. Persilangan Diallel Penuh pada Beberapa Genotipe Melon (*Cucumis melo* L.). Agropross.
- Firdaus, H. N. 2020. Keragaman Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Generasi F1 Hasil Persilangan Tetua dengan Perlakuan Proporsi Bunga yang Berbeda. Universitas Brawijaya. Malang.
- Halide, E.S., & A.P. Paserang. 2020. Keragaman Genetik, Heritabilitas dan Korelasi Antar Kentang (*Solanum tuberosum* L.) yang Dibudidayakan di Napu. Biocelbes 14(1): 94–104.
- IPGRI. 2003. Descriptor for Melon (*Cucumis melo* L.) International Plant Genetic Resources. Roma.
- Mahardhika S., Adiredjo. A.L. 2020. Evaluasi Penampilan F1 Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) pada Beberapa Karakter Morfologi. Jurnal Produksi Tanaman. Vol. 8 No. 11.
- Natalina E., Adiredjo A.L. 2022. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Pada Populasi F3 Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). Jurnal Produksi Tanaman. Vol 10 No 6.

- Nurmalita, W., Nolidhi, W., Anas, dan Hidayat. 2021. Keragaman Genetik dan Heritabilitas 12 Genotipe Bawang Merah (*Allium cepa* L. *Var Aggregatum*) di Dataran Tinggi. Jurnal Agro 8(1).
- Pranoto, H., Sulichantini, E.D., Arianti, R.R. 2022. Keragaman Galur F3 Hasil Silang Puncak Kembang/Pandan Unggu//Ciherang berdasarkan Karakter Agronomi pada Lahan Sawah Pasang Surut di Desa Sidomulyo Kecamatan Anggana. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab.
- Saputa, H., Salamah, U., Welly, H., Marlina, M. 2021. Keragaan Buah 26 Genotipe Melon (*Cucumis melo* L.) pada Sistem Budidaya Hidroponik Sumbu. JIPI. 23(1), 61-65.
- Sari, I. P., D. Saptadi, dan A. Setiyawan. 2019. Penampilan 9 Calon Varietas Hibrida Melon (*Cucumis melo* L.). Jurnal Produksi Tanaman: 7(4), 643–651.
- Setiawati, R. dan Bafdal, N. 2020. Dampak Kualitas Air Tanah Terhadap Kualitas Melon (*Cucumis melo* L.) Agrotekma. 4(2) : 83-94.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yuniarti. 2018. Teknik Pemuliaan Tanaman (edisi revisi). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tambunan, R. R., Sari, S., Saragih, Y., Carsono, N., & Wicaksana, N. 2019. Studi Kekerabatan Padi Hasil Piramidisasi Berbasis Marka Molekuler Dan Fenotipik. Agrikultura, 30(3), 100-108.

Identifikasi dan Karakterisasi 23 Genotipe *Sub-Group Banana* Berdasarkan Karakter *Morpho-Agronomy* di Desa Mekarasih Kecamatan Jatigede

(Identification and Characterization of 23 Sub-Group Banana Genotypes Based on Morpho-Agronomy Characters in Mekarasih Village, Jatigede District)

Rifat Fadhilah¹⁾, Safira Damayanti Rudianto¹⁾, Ade Ismail^{1)*}, Dedi Ruswandi¹⁾, Citra Bakti¹⁾, Riya Sudirja¹⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

*Korespondensi: ade.ismail@unpad.ac.id

Diterima: 13 Oktober 2024 **Disetujui:** 15 Oktober 2024 **Dipublikasi:** 22 Oktober 2024

DOI: [10.24198/zuriat.v%vi%i.54776](https://doi.org/10.24198/zuriat.v%vi%i.54776)

ABSTRAK

Pisang merupakan salah satu komoditas pertanian yang banyak dibudidayakan dan dimanfaatkan oleh masyarakat di berbagai kalangan. Pisang menjadi tanaman buah dengan tingkat konsumsi yang tinggi, mencapai 7,2 kg/kap/tahun di Indonesia. Perakitan varietas unggul tidak terlepas dari kegiatan karakterisasi morfologi tanaman itu sendiri dalam hal ini adalah tanaman pisang. Dalam kegiatan pemuliaan tanaman, sumber daya genetik merupakan salah satu dari sekian banyak hal yang harus diperhatikan. Pelestarian sumber daya genetik harus berjalan lurus dengan pelestarian pohon induk unggul untuk mendapatkan bibit unggul juga yang nantinya dapat dimanfaatkan bagi pemulia untuk merakit varietas unggul. Seleksi pohon unggul ini merupakan langkah awal bagi para pemulia tanaman untuk membantu ketahanan pangan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pohon induk unggul dari tanaman pisang *sub-group banana* di Kecamatan Jatigede. Pengamatan pada karakter berdasarkan deskriptor tanaman yang dilaksanakan pada bulan September 2023 – Maret 2024. Penelitian akan dilakukan di Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede. Penelitian ini merupakan penelitian tanpa tata ruang dengan sistem penanaman *one row-plot* untuk menentukan pohon unggul pisang *sub-group banana* yang ada di lokasi penelitian dengan menggunakan deskriptor *Banana* sebagai acuan untuk karakterisasi. Data yang akan digunakan berasal dari hasil *sampling* di lokasi penelitian untuk diamati dan disesuaikan dengan deskriptor. Karakter morfologi yang berkontribusi besar terhadap keanekaragaman dan kekerabatan genetik pisang *sub-group banana* di Desa Mekarasih Kecamatan Jatigede diantaranya Batang semu: *tapering/Pseudostem: tapering*, Warna selubung basal (*pseudostem*), dan Tanaman: tipe pertumbuhan/*Plant: growth habit*. Genotipe AB.1, dan AB.8, dan C.1 merupakan genotipe-genotipe terbaik berdasarkan karakter *morpho-agronomy*.

Kata kunci: Analisis Klaster; Pelestarian Plasma Nutfah; *Principal Component Analysis*; Seleksi Genotipe Unggul

ABSTRACT

Banana is an agricultural commodity that is widely cultivated and utilized by people in various circles. Banana is a fruit crop with a high consumption rate, reaching 7.2 kg/cap/year in Indonesia. The assembly of superior varieties is inseparable from the morphological characterization of the plant itself, in this case the banana plant. In plant breeding activities, genetic resources are one of the many things that must be considered. The preservation of genetic resources must go hand in hand with the preservation of superior parent trees to obtain superior seeds that can later be utilized for breeders to assemble superior varieties. Selection of superior trees is the first step for plant breeders to help food security in Indonesia. This study aims to obtain superior parent trees from Banana Sub-group banana plants in Jatigede District. Observations on characters based on plant descriptors were carried out in September 2023 - March 2024. The research will be conducted in Mekarasih Village, Jatigede District. This research is an unstructured research with a one row-plot planting system to determine the Banana Sub-Group banana superior trees in the research location using Banana descriptors as a reference for characterization. The data to be used comes from sampling results at the research site to be observed and matched with the descriptors. Morphological characters that contribute greatly to the diversity and genetic kinship of Banana Sub-group Banana in Mekarasih Village, Jatigede Sub-district include Pseudostem: tapering, Color of basal sheath (pseudostem), and Plant: growth type/Plant: growth habit. Genotypes AB.1, and AB.8, and C.1 are the best genotypes based on morpho-agronomy characters.

Keywords: *Cluster Analysis; Germplasm Preservation; Principal Component Analysis; Superior Genotypes Selection*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai banyak keanekaragaman flora dan fauna yang melimpah. sampai saat ini sudah banyak sekali penelitian yang memberikan perkembangan tentang manfaat dari berbagai macam flora dan fauna dalam berbagai macam penyakit. Salah satu jenis tanaman yang memiliki banyak keanekaragaman di Indonesia yaitu pisang. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil pisang primer yang hingga saat ini tercatat lebih dari 200 jenis pisang ada di Indonesia. Buah pisang merupakan buah yang tidak awam lagi di masyarakat Indonesia. Buah pisang merupakan salah satu buah yang melimpah di Indonesia karena memiliki sifat yang cocok dengan iklim pertumbuhan di Indonesia (De Langhe *et al.*, 2009).

Di Indonesia pisang merupakan salah satu tumbuhan yang sering dikonsumsi sehari-hari dari mulai dimakan langsung hingga diolah terlebih dahulu dengan berbagai macam cara pengolahan yang menjadikannya menarik untuk dikonsumsi. Secara umum buah dari buah pisang memiliki rasa manis sehingga buah pisang merupakan bagian yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Banyak penelitian yang sudah dilakukan untuk menentukan manfaat dari buah pisang selain menjadi konsumsi sehari-hari. Di Indonesia terdapat kurang lebih 200 jenis pisang yang tersebar di seluruh pulau di Indonesia, setiap jenisnya memiliki keunikan dan ciri khasnya masing-masing. Salah satu tanaman yang berkhasiat menyembuhkan luka adalah pisang (*Musa paradisiaca* L.). Efek farmakologi dari tanaman pisang adalah *anti ulcer*, penyembuh luka, antioksidan, penangkal untuk gigitan ular, hipoglikemik, aterogenik, dan augmentasi otot rangka (Swathi, 2011).

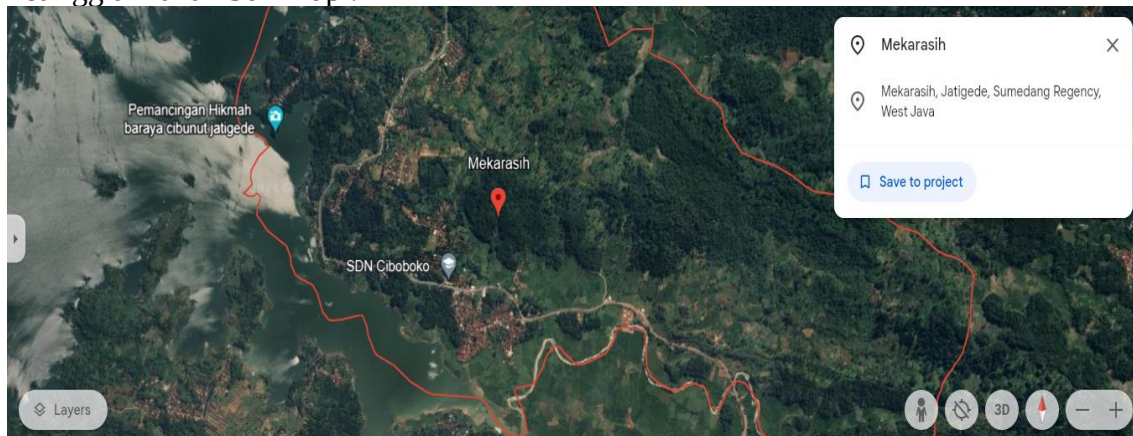
Dari segi iklim Indonesia sudah memenuhi syarat dari perkembangan pisang ini, terbukti juga dengan banyaknya jenis pisang yang ada di Indonesia yang tersebar di beberapa provinsi salah satunya Jawa Barat. Di Indonesia tanaman pisang masih dibiarkan tumbuh liar, karena hal itu hasil produksi pisang belum maksimal, hal itu dapat disebabkan karena terserangnya berbagai hama dan penyakit serta pemeliharaan pra dan pasca panen yang kurang baik membuat semakin turunnya hasil dari produksi buah pisang. Karena hal itu, perlu diterapkan Teknik budidaya dan pemeliharaan yang baik dan benar agar tanaman pisang menghasilkan produksi yang maksimal. Hal ini dapat dilakukan dengan program pemuliaan tanaman agar tanaman pisang dapat dipelihara, dilestarikan dan juga dikembangkan oleh para pemulia (Department of Health and Ageing, 2008).

Pemuliaan tanaman adalah kemampuan dalam merakit tanaman baru yang mempunyai sifat-sifat atau penampilan sesuai dengan tujuan yang diinginkan atau dengan kata lain dapat artikan perubahan susunan genetik (sifat) tanaman sehingga diperoleh tanaman baru yang bermanfaat bagi manusia (Kuswanto, 2012). Tujuan awal dari pemuliaan yaitu untuk mencari plasma nutfah yang berfungsi sebagai substansi yang terdapat dalam setiap kelompok makhluk hidup dan sifat keturunan yang dapat dimanfaatkan dalam setiap kelompok makhluk hidup dan sifat keturunan yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai kultivar baru (Sudarka *et al.*, 2009). Untuk mendapatkan keberhasilan pisang jenis unggul atau kultivar baru tidak lepas dari peran plasma nutfah sebagai bahan keragaman genetik dan bahan dasar pemuliaan (Imas, 2012) pada saat ini, plasma nutfah pisang berkurang karena disebabkan oleh tidak mencukupinya lahan pertanian, khususnya pisang yang disebabkan ahli fungsi lahan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kegiatan konservasi dan pelestarian untuk melestarikan plasma nutfah pisang. Varietas yang perlu dilestarikan contohnya yaitu pisang Ambon dan pisang Cavendish yang merupakan salah satu jenis pisang yang paling diminati oleh masyarakat dengan beberapa keunggulan yang dimiliki oleh pisang Ambon dan pisang Cavendish.

Buah pisang dapat dikonsumsi secara langsung atau diolah terlebih dahulu. Berdasarkan cara konsumsinya pisang dapat dibedakan menjadi buah yang dikonsumsi secara langsung atau *sub-group banana* dan pisang yang harus diolah terlebih dahulu atau *sub-group plantain* (Desnilasari *et al.*, 2020). Untuk *sub-group banana* pisang hasil panen dapat dimakan secara langsung sehingga hal tersebut merupakan sebuah kelebihan tersendiri dibandingkan dengan jenis *plantain*, karena kita tidak perlu mengolah dulu sehingga manfaat dan rasa pisang bisa dinikmati secara langsung setelah pisang matang. Pisang yang dimakan secara langsung dan termasuk *sub-group banana* contohnya yaitu pisang jenis Ambon dan Cavendish. Kegiatan konservasi pisang Ambon dan Cavendish perlu dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat keragamannya. Konservasi untuk mengidentifikasi keragamannya dapat dilakukan pada habitat aslinya (*in situ*) dan di luar habitat aslinya (*ex situ*). Upaya konservasi dan pelestarian pisang Ambon dan Cavendish bertujuan untuk mengoleksi aksesori-aksesori terbaik untuk merakit varietas unggul baru (VUB). Jawa Barat merupakan salah satu provinsi yang mempunyai tingkat keragaman genotipe pisang yang relatif tinggi, terutama di Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang. Keragaman pisang yang tinggi ini disebabkan oleh keadaan geografi topografinya yang beragam. Keragaman pisang juga dapat terjadi karena proses spesiasi yang terjadi di Jawa Barat. Spesiasi yang terjadi kemungkinan diakibatkan beberapa daerah di Jawa Barat dibatasi oleh gunung-gunung yang mendukung terjadinya mekanisme isolasi satu sama lain.

BAHAN DAN METODE

Pengamatan terhadap karakter hasil dan komponen hasil pisang Ambon dan Cavendish (*Musa acuminata*) berdasarkan analisis PCA dilaksanakan pada September–Desember 2023. Penelitian ini akan dilakukan di Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede dengan ketinggian lahan 307 mdpl.



Gambar 1. Peta Desa Mekarasih

Bahan dan Alat Percobaan

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu populasi pisang sub-kelompok *plantain* yang ditemukan di lokasi pengamatan. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya, yaitu *Global Positioning System* (GPS) yang digunakan untuk menentukan ketinggian lahan dan membuat peta pertanian, lalu deskriptor pisang (IPGRI, UPOV, dan PPU) dan form pengamatan karakter yang digunakan dalam proses pengamatan utama dalam karakterisasi. Deskriptor digunakan sebagai acuan dalam pembuatan form pengamatan karakter. Kamera digital digunakan dalam mendokumentasikan seluruh kegiatan yang berkaitan dan mendukung penelitian, seperti dokumentasi karakter morfologi dan agronomi dan dokumentasi hama dan penyakit

utama pada tanaman. Alat ukur (penggaris), alat tulis dan perangkat untuk olah data (Laptop, *software Statistical Tools for Agriculture Research* atau STAR).

Dalam proses budidaya tanaman pisang, terdapat berbagai bahan dan alat yang digunakan. Berdasarkan hasil penelusuran, bahan-bahan yang umumnya digunakan dalam budidaya tanaman pisang antara lain benih tanaman pisang, pupuk, air, dan bahan organik lainnya seperti batang pisang untuk pembuatan pupuk organik cair. Selain itu, alat-alat yang digunakan meliputi cangkul, parang, gergaji, ember, gembor, dan alat tulis.

Tabel 1. Kode Sampel 23 Genotipe Pisang *Sub-Group Banana* di Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede

Blok 1 (Ambon)	Blok 2 Cavendish)
AB.1	C.1
AB.2	C.2
AB.3	C.3
AB.4	C.4
AB.5	C.5
AB.6	C.6
AB.7	C.7
AB.8	C.8

HASIL DAN PEMBAHASAN

Blok 1 yang ditanami pisang jenis Ambon mempunyai tampilan paling konsisten pada seluruh genotipe yang ada. Genotipe-genotipe pada blok 1 memiliki jumlah rhizoma atau anakan rata-rata diatas 2. Memiliki batang semu relative pendek yaitu <2 m, berdiameter kecil, dan memiliki warna batang hijau tua. Pada pola sayap dasar genotipe-genotipe pada blok 1 memiliki bentuk garis tikungan rencah ke dalam dengan daun cenderung berbentuk kecil dengan panjang <170cm dan lebar yang sempit.

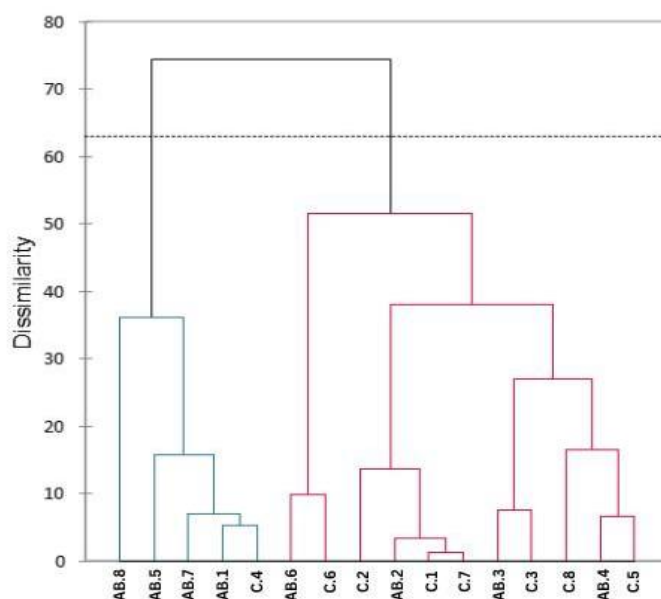
Pada blok 2 yang ditanami pisang jenis Cavendish mulai muncul beberapa variasi seperti pada bentuk pola sayap dasar. Rhizoma yang muncul pada setiap genotipe lebih dari 3. Pada blok ini tinggi tanaman bervariasi mulai dari 2,1 m sampai 2,9 m dengan diameter batang yang sedang, dan warna batang hijau kekuning-kuningan. Pola sayap dasar yang muncul bervariasi dengan mayoritas berbentuk lurus dengan beberapa berbentuk garis tikungan sedang ke dalam. Bentuk daun pada blok ini cenderung kecil dengan panjang <170 cm dan lebar daun yang sempit.

Hubungan Kekerabatan Pisang Sub-Grup Banana di Desa Mekarasih Kecamatan Jatigede

Analisis klaster merupakan teknik multivariat yang mempunyai tujuan utama untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Analisis klaster mengklasifikasikan objek sehingga setiap objek yang paling dekat kesamaannya dengan objek lain berada dalam klaster yang sama. Analisis dendogram untuk mengetahui pola pengelompokan atau kekerabatan di antara genotipe yang diuji menggunakan program lunak *Statistical Tools for Agriculture Research* (STAR) dalam bentuk *tree plot* atau *Hierarchical Clustering Analysis* (HCA). Analisis klaster mengklasifikasi objek berdasarkan homogenitasnya dalam satu lingkup klaster yang sama sehingga dapat meningkatkan efektivitas seleksi (Yuan *et al.*, 2016).

Analisis dilakukan berdasarkan nilai skoring karakter morfologi dan agronomi berdasarkan deskriptor pisang. Dendogram hubungan kekerabatan pisang *sub-group banana* yang ada di Desa Mekarasih, Kecamatan, dapat dilihat pada gambar di bawah

masing-masing genotipe membentuk kelompok dengan jarak genetik tertentu. Jarak genetik menunjukkan dekat atau tidaknya kekerabatan dari genotipe-genotipe yang diamati. Kekerabatan beberapa genotipe pisang *sub-group banana* menghasilkan koefisien *dissimilarity* Euclidean berkisar dari 0-12. Hal tersebut menunjukkan bahwa pisang *sub-group banana* di Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede memiliki variasi yang luas. Kekerabatan antar aksesori dengan nilai euclidean lebih dari 1 menunjukkan hubungan kekerabatan yang semakin jauh (Lestari dan Julianto, 2020). Dendrogram baris menggambarkan kekerabatan 16 genotipe *sub-group banana* yang terbagi menjadi dua kelompok besar. Kelompok I terdiri dari delapan genotipe, yaitu AB.1, AB.2, AB.3, AB.4, AB.5, AB.6, AB.7, AB.8. Kelompok II terdiri dari delapan genotipe, yaitu C.1, C.2, C.3, C.4, C.5, C.6, C.7, C.8. Pembagian kedua kelompok tersebut berdasarkan pada karakter pendirian pangkal sayap *petiole*, dan bunga jantan: pembukaan *bracts*.



Gambar 2. Analisis *Cluster* dengan Konsep *Tree Plot* pada 16 Genotipe Pisang *Sub Grup Banana* di Desa Mekarasih terhadap 32 Karakter *Morpho-Agronomy*

Berdasarkan hasil dendrogram dapat dilihat pada gambar 2, bahwa hubungan kekerabatan antara klaster 1 dan 2 tingkat Berada di angka 10. Setiap klaster berisikan genotipe-genotipe yang berasal dari blok yang sama, contohnya pada klaster satu dimana kode dari genotipe yang disajikan diawali dengan kode varietas dilanjutkan dengan angka sample yaitu 1, 2, 3 dan seterusnya, hal ini juga berlaku untuk klaster 2 juga. Pada klaster 1, AB.8 mempunyai tingkat kekerabatan yang paling jauh dari genotipe-genotipe lainnya dimana hubungan genotipe C.3 dan genotipe lainnya berada diangka 35. Sedangkan hubungan kekerabatan paling dekat pada klaster 1 ditunjukkan oleh hubungan antara genotipe AB.1 dan C.4 dengan angka 8. Selanjutnya pada klaster 2 hubungan antara C.1 dan C.7 merupakan hubungan kekerabatan yang paling dekat berada di angka 3, dan hubungan kekerabatan paling jauh pada klaster 2 terdapat pada genotipe C.8 yang berada di angka 28. Hasil analisis dendrogram dari genotipe-genotipe pisang *sub-group banana* di Desa Mekarasih menunjukkan bahwa kekerabatan antar pisang dalam satu klaster cukup bervariasi, namun hubungan yang paling dekat adalah hubungan antara genotipe-genotipe yang ada pada klaster 2. Genotipe C.1, C.7, dan AB.2, merupakan genotipe-genotipe yang terpisah atau mempunyai tingkat kekerabatan yang paling jauh dari genotipe-genotipe yang sejenis pada masing-masing klaster. Hal ini menunjukkan bahwa genotipe-genotipe tersebut mempunyai perbedaan yang cukup mencolok dari genotipe lainnya.

Keragaman Genetik Pisang Sub-Group Banana di Desa Mekarasih

Keragaman genetik pisang *sub-grup banana* di Desa Mekarasih dianalisis menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan menggunakan aplikasi *Statistical Tools for Agriculture Research* (STAR). Hasil PCA akan menunjukkan karakter-karakter yang memengaruhi tingkat keanekaragaman antar aksesori tanaman (Ismail *et al.*, 2015). PCA merupakan sebuah metode reduksi dimensi yang sering digunakan untuk mengurangi dimensi dari kumpulan data besar, dengan mentransformasi sejumlah besar variabel menjadi satu yang lebih kecil namun masih mengandung sebagian besar informasi asli. Metode ini memungkinkan visualisasi data multidimensional dan dapat membantu dalam menentukan berapa banyak komponen utama yang perlu dipertahankan.

Metode *Principal Component Analysis* (PCA) dapat digunakan untuk mencari suatu karakter yang memiliki nilai kontribusi tinggi, dengan kontribusi positif atau negatif terhadap variasinya, serta mengetahui distribusi tiap aksesori terhadap biplot. PCA adalah metode reduksi dimensi yang sering digunakan untuk mengurangi dimensi dari kumpulan data besar, dengan mentransformasi sejumlah besar variabel menjadi satu yang lebih kecil namun masih mengandung sebagian besar informasi asli. Metode ini memungkinkan visualisasi data multidimensional dan dapat membantu dalam menentukan berapa banyak komponen utama yang perlu dipertahankan. Analisis komponen utama ini dianalisis terhadap 16 genotipe pisang *sub-group banana* yang ada di Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede berdasarkan karakter morfologi dan agronomi yang ada pada deskriptor. Analisis ini menghasilkan 3 komponen utama dengan nilai Eigenvalue berada di angka 3,478-6,254 dan berkontribusi terhadap adanya variasi mencapai 19%.

Tabel 2. Nilai EigenValue pada Empat Komponen Utama 16 Genotipe Pisang *Sub-Group Banana* Berdasarkan Karakter *Morpho-Agronomy* di Desa Mekarasih

PC	Proportion of Variance	Cumulative Proportion	EigenValues
PC 1	19,54	19,54	6,25
PC 2	12,31	31,85	3,94
PC 3	10,87	42,72	3,47

Pengelompokan aksesori dengan karakter yang serupa terbentuk akibat perbedaan nilai positif dan negatif pada nilai eigenvalue (Karuniawan *et al.*, 2017). Menurut Zubair (2004), nilai dari eigenvalue positif pada sebuah karakter dapat menyebabkan pengelompokan, sementara nilai eigenvalue yang negatif dapat menyebabkan pemisahan antar kelompok. Nilai eigenvalue merupakan salah satu konsep penting dalam aljabar linear dan analisis matriks. Eigenvalue digunakan untuk memahami sifat-sifat matriks dan vektor eigen yang terkait dengannya.

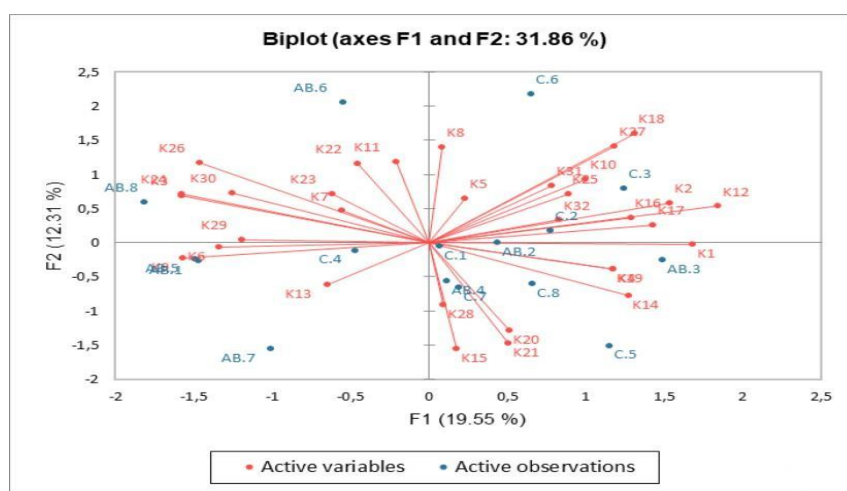
Tabel 3. Nilai Komponen Utama 16 Genotipe Pisang *Sub-Group Banana* terhadap 20 Karakter *Morpho-Agronomy* di Desa Mekarasih

Karakter	Simbol	PC1	PC2	PC3	PC4
Rhizoma	K1	0,45	0,00	0,12	0,00
Tinggi tanaman (Panjang batang semu/ <i>pseudostem</i>)	K2	0,37	0,05	0,02	0,00
Diameter batang (<i>pseudostem</i>)	K3	0,39	0,07	0,00	0,00
Tumpang Tindih selubung <i>pseudostem</i>	K4	0,21	0,02	0,25	0,25
Batang semu: tapering/ <i>Pseudostem: tapering</i>	K5	0,00	0,06	0,10	0,58

Karakter	Simbol	PC1	PC2	PC3	PC4
Warna <i>pseudostem</i> (<i>pseudostem</i>)	K6	0,28	0,00	0,02	0,06
Pewarnaan antosianin (<i>pseudostem</i>)	K7	0,04	0,03	0,05	0,04
Warna selubung basal (<i>pseudostem</i>)	K8	0,00	0,31	0,14	0,34
Tanaman : kepadatan mahkota	K9	0,39	0,00	0,27	0,00
Tanaman: tipe pertumbuhan/ <i>Plant: growth habit</i>	K10	0,16	0,13	0,05	0,05
Pelepah: pola dari sayap pada dasar/ <i>Petiole: attitude of wings at base</i>	K11	0,00	0,22	0,31	0,01
Pelepah: panjang/ <i>Petiole: length</i>	K12	0,54	0,04	0,17	0,00
Helai daun: warna pelepah pada sisi bawah/ <i>Leaf blade: color of midrib on lower side</i>	K13	0,06	0,06	0,07	0,12
Helai daun: bentuk pangkal daun/ <i>Leaf blade: shape of base</i>	K14	0,25	0,09	0,02	0,07
Helai daun: lapisan lilin pada bagian bawah daun/ <i>Leaf blade: waxiness on lower side</i>	K15	0,00	0,38	0,15	0,03
Helai daun: panjang/ <i>Leaf blade: length</i>	K16	0,26	0,02	0,12	0,00
Helai daun: lebar/ <i>Leaf blade: width</i>	K17	0,32	0,01	0,00	0,08
Helai daun: rasio panjang dan lebar/ <i>Leaf blade: ratio length/width</i>	K18	0,27	0,40	0,00	0,00
Helai daun: kilau pada sisi atas/ <i>Leaf blade: glossiness of upper side</i>	K19	0,21	0,02	0,25	0,25
<i>Peduncle</i> :panjang/ <i>Peduncle: length</i>	K20	0,04	0,26	0,00	0,08
<i>Peduncle</i> : diameter/ <i>Peduncle: diameter</i>	K21	0,04	0,34	0,03	0,11
<i>Peduncle</i> : pubescence/ <i>Peduncle: pubescence</i>	K22	0,03	0,21	0,01	0,01
Tandan: panjang/ <i>Bunch: length</i>	K23	0,06	0,08	0,40	0,00
Tandan: diameter/ <i>Bunch: diameter</i>	K24	0,39	0,08	0,10	0,05
Tandan : bentuk/ <i>Bunch: shape</i>	K25	0,12	0,08	0,06	0,07
Tandan : pola terhadap buah/ <i>Bunch: attitude of fruits</i>	K26	0,34	0,21	0,14	0,05
Tandan : kepadatan/ <i>Bunch: compactness</i>	K27	0,22	0,31	0,01	0,03
Tandan : jumlah sisir buah/ <i>Bunch: number of hands</i>	K28	0,00	0,13	0,04	0,15
<i>Rachis</i> :sikap bunga jantan/ <i>Rachis: attitude of male part</i>	K29	0,22	0,00	0,00	0,01
Jumlah Daun	K30	0,25	0,08	0,09	0,01
<i>Rachis</i> : bekas scars/ <i>Rachis: prominence of scars</i>	K31	0,09	0,11	0,29	0,06
<i>Rachis</i> : keberadaan bracts/ <i>Rachis: persistence of bracts</i>	K32	0,10	0,01	0,05	0,43

Berdasarkan Tabel 3 di atas, terdapat 32 karakter yang berkontribusi pada variasi 16 genotipe pisang *sub-group banana*. Menurut Zubair (2004), nilai karakter berpengaruh pada variasi jenis karena diskriminan $>0,5$ atau $-0,5 <$. 4. Pada komponen pertama (PC1) karakter yang berpengaruh adalah Pelelah: panjang/*Petiole: length*.

Pada komponen kedua karakter yang berpengaruh adalah Batang semu: tapering/*Pseudostem: tapering*, Pewarnaan antosianin (*pseudostem*), Tanaman : kepadatan mahkota, Pelelah: pola dari sayap pada dasar/*Petiole: attitude of wings at base*, Helai daun: bentuk pangkal daun/*Leaf blade: shape of base*, Helai daun: lebar/*Leaf blade: width*, Helai daun: rasio panjang dan lebar/*Leaf blade: ratio length/width*, Peduncle: panjang/*Peduncle: length*, Peduncle: pubescence/*Peduncle: pubescence*, Tandan : pola terhadap buah/*Bunch: attitude of fruits*, dan Rachis: bekas scars/*Rachis: prominence of scars*.



Gambar 3. Grafik Biplot dari Analisis Komponen Utama (PCA) pada 16 Genotipe Pisang Sub-Group Banana di Desa Mekarasih terhadap 32 Karakter *Morpho-Agronomy*

Persebaran variasi 32 karakter morfologi pada 16 genotipe pisang *sub-group banana* di Desa Mekarasih digambarkan melalui grafik biplot (Gambar 3). Penentuan pola persebaran bergantung pada besaran nilai komponen utama (PC). Nilai PC yang tinggi akan memberikan kontribusi lebih besar atas pembentukan pola persebaran variasi karakter dan aksesi. Hasil analisis biplot menghasilkan pengelompokan aksesi pada empat kuadran grafik.

Kuadran I terdiri dari genotipe C.6, C.2, dan C.3 dengan kontribusi karakter Tinggi tanaman (Panjang batang semu/*pseudostem*), Batang semu: tapering/*Pseudostem: tapering*, Warna selubung basal (*pseudostem*), Tanaman: tipe pertumbuhan/*Plant: growth habit*, Pelelah: panjang/*Petiole: length*, Helai daun: panjang/*Leaf blade: length*, Helai daun: lebar/*Leaf blade: width*, Helai daun: rasio panjang dan lebar/*Leaf blade: ratio length/width*, Tandan : bentuk/*Bunch: shape*, Rachis: bekas scars/*Rachis: prominence of scars*, Rachis: keberadaan bracts/*Rachis: persistence of bracts*. Kuadran II terdiri dari genotipe AB.6, dan AB.8 dengan kontribusi karakter Diameter batang (*pseudostem*), Pewarnaan antosianin (*pseudostem*). Pelelah: pola dari sayap pada dasar/*Petiole: attitude of wings at base*, Peduncle: pubescence/*Peduncle: pubescence*, Tandan: panjang/*Bunch: length*, Tandan: diameter/*Bunch: diameter*, Tandan : pola terhadap buah/*Bunch: attitude of fruits*, Jumlah daun. Kuadran III terdiri dari genotipe AB.1, AB.5, AB.7, dan C.4. Kontribusi keanekaragaman pada kuadran III dipengaruhi oleh karakter Warna pseudostem (*pseudostem*), Tanaman : kepadatan mahkota, Helai daun: warna pelelah pada sisi bawah/*Leaf blade: color of midrib on lower side*.

Sedangkan kuadran IV terdiri dari genotipe AB.2, AB.3, AB.4, C.1, C.5, C.7, dan

C.8. dengan kontribusi karakter Rhizoma, Tumpang Tindih selubung pseudostem, Helai daun: bentuk pangkal daun/*Leaf blade: shape of base*, Helai daun: lapisan lilin pada bagian bawah daun/*Leaf blade: waxiness on lower side*, Helai daun: kilau pada sisi atas/*Leaf blade: glossiness of upper side*, Peduncle: panjang/*Peduncle: length*, Peduncle: diameter/*Peduncle: diameter*.

Genotipe Pisang Sub-Group Plantain di Desa Mekarasih Kecamatan Jatigede

Variabilitas genetik dan fenotik yang luas dapat menjadi acuan untuk melaksanakan proses seleksi tetua yang efektif karena memungkinkan untuk mendapatkan karakter berdasarkan fenotipiknya dan ditunjang oleh karakter genotipeiknya (Allard, 1992). Viabilitas fenotipik yang luas disebabkan oleh luas variabilitas genetik dan pengaruh lingkungan serta terjadi interaksi antara genetik dengan lingkungan. Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa karakter warna pelepah pada sisi bawah, Panjang *penducle*, Panjang tandan, dan Bentuk tandan, memungkinkan untuk melaksanakan proses seleksi tetua yang efektif untuk mendapatkan genotipe unggul, meskipun kedua karakter ini sangat dipengaruhi oleh lingkungan.

Tabel 4. Analisis Varians Populasi Pada Karakter Kuantitatif 16 *Genotipee Sub-Group Banana* di Desa Mekarasih

Karakter	Rata-rata	Varians Fenotipik	StdDev	2StdDev	Kriteria
Rhizoma	1,87	0,23	0,48	0,97	Sempit
Tinggi tanaman (Panjang batang semu/ <i>pseudostem</i>)	1,87	0,85	0,93	1,85	Sempit
Diameter batang (<i>pseudostem</i>)	2,43	0,24	0,50	0,99	Sempit
Tumpang Tindih selubung <i>pseudostem</i>	2,00	0,00	0,00	0,00	Sempit
Batang semu: tapering/ <i>Pseudostem: tapering</i>	1,43	0,24	0,50	0,99	Sempit
Warna pseudostem (<i>pseudostem</i>)	2,50	2,25	1,50	3,00	Sempit
Pewarnaan antosianin (<i>pseudostem</i>)	6,00	1,00	1,00	2,00	Sempit
Warna selubung basal (<i>pseudostem</i>)	1,62	0,23	0,48	0,97	Sempit
Tanaman : kepadatan mahkota	4,37	0,85	0,93	1,85	Sempit
Tanaman: tipe pertumbuhan/ <i>Plant: growth habit</i>	1,75	0,18	0,43	0,87	Sempit
Pelepah: pola dari sayap pada dasar/ <i>Petiole: attitude of wings at base</i>	1,31	0,21	0,46	0,93	Sempit
Pelepah: panjang/ <i>Petiole: length</i>	29,18	22,90	4,79	9,57	Luas
Helai daun: warna pelepah pada sisi bawah/ <i>Leaf blade: color of midrib on lower side</i>	1,68	0,21	0,46	0,93	Sempit
Helai daun: bentuk pangkal daun/ <i>Leaf blade: shape of base</i>	2,68	0,46	0,68	1,36	Sempit
Helai daun: lapisan lilin pada	1,43	0,24	0,50	0,99	Sempit

Karakter	Rata-rata	Varians Fenotipik	StdDev	2StdDev	Kriteria
bagian bawah daun/ <i>Leaf blade: waxiness on lower side</i>					
Helai daun: panjang/ <i>Leaf blade: length</i>	1,50	0,2	0,50	1,00	Sempit
Helai daun: lebar/ <i>Leaf blade: width</i>	1,25	0,18	0,43	0,87	Sempit
Helai daun: rasio panjang dan lebar/ <i>Leaf blade: ratio length/width</i>	1,37	0,23	0,48	0,97	Sempit
Helai daun: kilau pada sisi atas/ <i>Leaf blade: glossiness of upper side</i>	3,00	0,00	0,00	0,00	Sempit
<i>Peduncle: panjang/Peduncle: length</i>	4,00	15,00	3,87	7,75	Luas
<i>Peduncle: diameter/Peduncle: diameter</i>	5,25	1,93	1,39	2,78	Sempit
<i>Peduncle: pubescence/Peduncle: pubescence</i>	4,25	1,93	1,39	2,78	Sempit
Tandan: panjang/ <i>Bunch: length</i>	6,00	15,00	3,87	7,75	Luas
Tandan: diameter/ <i>Bunch: diameter</i>	2,37	0,85	0,93	1,85	Sempit
Tandan: bentuk/ <i>Bunch: shape</i>	26,43	27,87	5,28	10,56	Luas
Tandan: pola terhadap buah/ <i>Bunch: attitude of fruits</i>	4,50	1,25	1,12	2,24	Sempit
Tandan: kepadatan/ <i>Bunch: compactness</i>	1,31	0,21	0,46	0,93	Sempit
Tandan: jumlah sisir buah/ <i>Bunch: number of hands</i>	2,56	0,24	0,50	0,99	Sempit
Rachis: sikap bunga jantan/Rachis: attitude of male part	6,37	0,85	0,93	1,85	Sempit
Jumlah Daun	5,87	0,98	0,99	1,98	Sempit
Rachis: bekas scars/Rachis: prominence of scars	2,00	1,00	1,00	2,00	Sempit
Rachis: keberadaan bracts/Rachis: persistence of bracts	8,93	2,93	1,71	3,43	Sempit

KESIMPULAN

Terdapat kekerabatan yang jauh berdasarkan hasil analisis kluster pada karakter kuantitatif dan kualitatif pada 16 genotipe pisang *sub-group banana* di Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede. Hasil analisis varians populasi karakter yang mempunyai variabilitas fenotipik yang luas adalah Tandan: panjang/*Bunch: length*, Tandan: bentuk/*Bunch: shape*, Pelepah: panjang/*Petiole: length*, dan *Peduncle: panjang/Peduncle: length*. Dan pada hasil analisis PCA pada pisang *sub-group banana* di Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede menunjukkan bahwa Pelepah: panjang/*Petiole: length* adalah karakter yang paling berkontribusi pada variasi.

Plasma nutfah yang berpotensi sebagai aksesi unggul pisang *sub-group banana* di Desa Mekarasih, Kecamatan Jatigede adalah AB.8 dan C.8 untuk Varietas Ambon dan Cavendish, memiliki karakter tindh selubung pseudostem kuat, bentuk pola pelepah garis tikungan yang rendah ke dalam, dan bentuk pangkal daun samping membulat dan lancip. Genotipe C.8 yaitu Cavendish adalah yang terbaik dengan karakter panjang tandan 38-60 cm, rhizoma > 3, dan tinggi tanaman 2,1-2,9 m.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel ini dan khususnya kepada Bapak Dr. Ade Ismail, S.P., M.P. selaku dosen pembimbing, Bapak Cecep Odin, S.Pd. Gr. dan Ibu Yuli Sintanawati, S.Kom. selaku pembimbing lapangan di Jatigede serta teman-teman Road-J Team.

DAFTAR PUSTAKA

- Amnah, A. Z. (2021). Determinasi Kapasitas Penginduksi Poliploid Bio-catharanthine dengan Analisis Flow Cytometry pada Dengen (*Dillenia serrata*). (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Arifki, H. H., & Barliana, M. I. (2018). Karakteristik dan Manfaat Tumbuhan Pisang Di Indonesia: Review Artikel. *Farmaka*, 16(3).
- Daryanto, M. S., Carman, O., dkk., (2019). Ploidy level determination in genetically modified polyploid striped catfish *Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878 based on the number of nucleoli per cell. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(1), 43-52.
- Dhalika, T., dkk., (2021). Sosialisasi dan Pelatihan Pembibitan Rumput dan Indigofera sp Pada Kelompok Petani/Peternak Desa Mekar Asih Kecamatan Jatigede Kabupaten Sumedang. *Farmers: Journal of Community Services*, 2(2), 21-29.
- Grum, M., dkk., (2007). Statistical Analysis for Plant Genetic Resources: Clustering and indices in made simple. *Bioversity International*.
- Hamid, H., dkk., Karakteristik dan Manfaat Tumbuhan Pisang Di Indonesia Review Artikel.
- IPGRI. (2006). Descriptors for Banana (*Musa* spp.). IPGRI.
- Irobi E, Aguda AH, Larsson M, Guerin C, Yin HL, Burtneck LD, Blanchoin L, Robinson RC. Structural basis of actin sequestration by thymosin-beta4: implications for WH2 proteins. *EMBO J.* 2004 Sep 15;23(18):3599-608. doi: 10.1038/sj.emboj.7600372. *Epub* 2004 Aug 26. PMID: 15329672; PMCID: PMC517612.
- Ismail, A., dkk., (2017). Keragaman Vegetasi Jenis-Jenis Pisang Lokal (Banana dan Plantain) pada Tiga Ekosistem di Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Peripi Komda Jatim*.
- Ismail, A., dkk., (2015). Heritabilitas, variabilitas dan analisis kekerabatan genetik pada 15 genotipe pisang (*Musa paradisiaca*) varietas ambon asal Jawa Barat berdasarkan karakter morfologi di Jatinangor. *Kultivasi*, 14(1). <http://jurnal.unpad.ac.id/kultivasi/article/view/12091>
- Jamaluddin, A. (2019). Pengelolaan Perkebunan Pisang Cavendish Komersial di Lampung Tengah. *In Bul. Agrohorti* (Vol. 7, Issue 1).

- James, V. U. (1996). Sustainable Development in Third World Countries: Applied and Theoretical Perspectives (V. U. James (ed.)). *Praeger*.
- Jeffers, J. N. R. (1967). Two Case Studies in the Application of Principal Component Analysis. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 16(3), 225–236. <http://www.jstor.org/page/info/about/policies/terms.jsp>
- Jolliffe, I. T. (2002). Principal Component Analysis, Second Edition (2nd ed.). *Springer*.
- Mishra, S. P., Sarkar, U., dkk., (2017). Multivariate Statistical Data Analysis-Principal components analysis. *International Journal of Livestock Research*, 7(5), 60–78. <https://doi.org/10.5455/IJLR.20170415115235>
- Prayoga, M. K., dkk., (2020). Keragaman Hayati Agroekosistem Pisang (*Musa* sp.) di Jawa Barat. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(02), 42-55.
- Salazar, B. M., dkk., (2013). Etiology and Postharvest Control of Finger Drop Disorderin Cuarenta Dias'Banana (*Musa acuminata* AA Group). *PHILIPP AGRIC SCIENTIST*, 163-171
- Sunandar, A., dkk., (2018). Karakter Morfologi dan Anatomi Pisang Diploid dan Triploid. *Scripta Biologica*, 5(1), 31-36.
- Suryani, R., dkk.,. (2019). Pentingnya Eksplorasi dan Karakterisasi Tanaman Pisang sehingga Sumber Daya Genetik Tetap Terjaga. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 2(2), 64-76.
- Wahyuningsih, A. (2019). Keragaman genetik pisang (*Musa* spp.) berdasarkan karakter Fenotip dan Molekular menggunakan penanda Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) di Kabupaten Lumajang. (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Wicaksana, N., dkk., (2022). Selection of high yield and stable maize hybrids in mega-environments of Java island, Indonesia. *Agronomy*, 12(12), 2923.

Induksi Perakaran dan Aklimatisasi pada Mutan Manggis (*Garcinia mangostana* L.)

*(Rooting Induction and Acclimatization on Mutant lines of Mangosteen
(*Garcinia mangostana* L.))*

Warid Ali Qosim^{1)*}, Anas¹⁾ Meddy Rachmadi¹⁾, Suseno Amien¹⁾

¹⁾Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Faperta, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21 Jatinangor, Sumedang 45363

*Korespondensi: warid.ali.qosim@unpad.ac.id

Diterima: 03 Agustus 2024 **Disetujui:** 15 Oktober 2024 **Dipublikasi:** 22 Oktober 2024

DOI: [10.24198/zuriat.v%vi%i.54776](https://doi.org/10.24198/zuriat.v%vi%i.54776)

ABSTRAK

Tujuan penelitian induksi perakaran dan aklimatisasi planlet manggis yang dapat digunakan dalam pengembangan (pemuliaan tanaman) tanaman manggis in vitro dan perbanyakan tanaman. Penelitian dirancang dalam dua eksperimen, yaitu: (1) induksi perakaran dengan berbagai konsentrasi IBA, (2) komposisi media tanam untuk aklimatisasi mutan manggis. Percobaan 1. Planlet mutan manggis berasal dari perlakuan etil metan sulfonat (EMS) tersebut ditransfer ke medium perakaran, yaitu medium WPM yang berisi 3 % sukrosa dan 8 % agar. Perlakuan perakaran adalah konsentrasi IBA yaitu: 0 mg/l (MS0/kontrol); 1.0 mg/l; 2.5 mg/l; 5.0 mg/l; 7.5 mg/l; 10 mg/l IBA. Percobaan ditata dalam RAL (rancangan acak lengkap) terdiri dari enam perlakuan IBA, masing-masing perlakuan diulang 15 kali (botol), setiap botol kultur terdiri dari satu planlet mutan. Kultur dipelihara pada ruang kultur dengan penyinaran 16 jam terang pada suhu 22 °C. Subkultur dilakukan setiap empat minggu. Pengamatan dilakukan terhadap kultur yang memunculkan akar, jumlah akar, dan panjang akar. Percobaan 2; media aklimatisasi planlet mutan manggis dilakukan dengan menggunakan media arang sekam, pakis dan kascing. Media tanam aklimatisasi ditempatkan pada gelas plastik. Setiap perlakuan media aklimatisasi terdiri dari sepuluh tanaman. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi IBA dapat berpengaruh terhadap induksi perakaran pada mutan manggis. Konsentrasi IBA optimum untuk induksi perakaran pada planlet mutan manggis adalah 7.5 mg/l berdasarkan karakter persentase planlet membentuk akar, jumlah akar dan panjang akar. Media tanam untuk aklimatisasi planlet mutan manggis dapat berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman dan panjang akar. Media yang cocok untuk aklimatisasi planlet mutan manggis adalah medium kascing.

Kata kunci: Manggis; Induksi perakaran; Aklimatisasi

ABSTRACT

The objective of this research is to obtain information on root induction and acclimatization protocols mangosteen plantlets that can be used in developing plant breeding mangosteen and propagated plants. The study is designed in two experiments, namely: (1) root induction with various concentrations of IBA, and (2) the composition of medium for acclimatization mutant mangosteen. Experiment 1. Mutant mangosteen plantlets derived from ethyl methane sulphonate treatment (EMS) are transferred to the rooting medium, i.e. WPM containing 3% sucrose and 8% agar. The medium of rooting were the concentration of IBA treatment, namely: 0 mg/l (MS0/control); 1.0 mg/l; 2.5 mg /l; 5.0 mg/l; 7.5 mg/l; 10 mg/l IBA. The experiments were arranged in CRD (completely randomized design) IBA consists of six treatments, each treatment was repeated 15 times (bottles), each consisting of one vial culture plantlets of mutants. The

culture was incubated in a culture room with 16 hours of light exposure at 22 °C. Subculturing was done every four weeks. The observations were done on cultures that gave rise to roots, total root, and root length. Experiment 2; acclimatization media mangosteen mutant plantlet using rice husk, ferns, and casting. Acclimatization growing media is placed in a plastic cup. Each treatment consisted of ten media acclimatization of plants. The results showed that IBA concentration can affect root induction in mangosteen mutants. The optimum concentration of IBA for root induction in mutant plantlets of mangosteen is 7.5 mg/l based on characters percentage of plantlets forming roots, number of roots, and root length. Acclimatization media mutant plantlets of mangosteen can influence the plant height and root length. A suitable medium for plantlet acclimatization of mutant mangosteen was is casting medium.

Keywords: Mangosteen; Rooting induction; Acclimatization

PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu tanaman buah tropika yang digemari oleh masyarakat dan dijuluki sebagai *Queen of tropical fruit*. Buah manggis memiliki nilai ekonomi tinggi dan mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan sebagai komoditi ekspor. Di Indonesia tanaman manggis tersebar hampir di semua kepulauan. Luas panen dari tahun ke tahun meningkat terus. Pada tahun 2020 luas panen 31.052,10 ha mengalami penurunan menjadi 27.424,75 ha pada tahun 2022 atau mengalami penurunan 11,6 %. Akan tetapi, produksi manggis mengalami peningkatan dari 322.414,47 ton pada tahun 2020 menjadi 343 662,08 ton pada tahun 2022 atau mengalami peningkatan 6,5 % (Kementrian Pertanian, 2024). Berdasarkan data statistik, volume ekspor buah manggis tahun 2020 adalah 10.317.008 ton dengan nilai ekspor US\$ 14.999.838,24 sedangkan volume ekspor buah manggis tahun 2022 adalah 2.397.439,2 ton dengan nilai ekspor US\$ 6.792.421,08 (Kementrian Pertanian, 2024). Buah manggis menjadi salah satu buah primadona untuk diekspor. Indonesia merupakan negara pengeksport manggis terbesar kedua setelah Thailand (Qosim, 2015). Permintaan pasar ekspor dari luar negeri dari tahun ke tahun semakin meningkat, permintaan tersebut belum dapat dipenuhi sesuai dengan kebutuhan baik secara kuantitas, kualitas maupun kontinuitas. Salah satu kendala produksi manggis di Indonesia adalah tanaman manggis yang berbuah umumnya sudah tua, dan belum banyak dilakukan peremajaan dan perluasan areal pertanaman manggis.

Penyebab rendahnya produksi manggis di Indonesia antara lain tanaman manggis yang sudah berbuah umumnya belum banyak dilakukan peremajaan, kultur teknis dan klon unggul manggis yang belum dikembangkan (Poerwanto, 2000). Pohon manggis memiliki kelemahan, yaitu: (1) laju pertumbuhan bibit yang lambat, karena tanaman manggis memiliki sistem perakaran yang kurang baik, (2) fase juvenile yang panjang, tanaman manggis pertama berbuah berumur 10-15 tahun sejak tanam (Wieble, 1993).

Salah satu usaha agar investasi pada kebun manggis menarik adalah dengan mengembangkan bibit manggis unggul. Alternatif untuk mengembangkan manggis adalah dengan induksi mutasi, karena: (a) biji manggis apomiksis, sehingga embrio manggis adalah embrio somatis yang secara genetik sama dengan induknya; (b) dengan demikian keragaman genetik pada manggis sangat rendah; (c) manggis tidak mempunyai polen yang tidak viabel, sehingga tidak bisa dilakukan penyilangan dengan sesama manggis; (d) masa juvenil manggis sangat panjang (8-15 tahun), sehingga walaupun bisa disilangkan akan memerlukan waktu yang sangat lama untuk menunggu hasil persilangan; (e) dengan teknik induksi mutasi telah dihasilkan varietas unggul pada buah pear, jambu biji, jeruk, pisang, kurma dan strawberi.

Induksi mutasi sangat bermanfaat bagi tanaman-tanaman membiak vegetatif atau tahunan yang bermasalah dalam mekanisme rekombinasi seksual (persilangan), seperti manggis. Keuntungannya apabila diperoleh genotip unggul akibat induksi mutasi, maka dapat diperbanyak secara vegetatif dan langsung digunakan sebagai klon komersial. Teknik induksi mutasi pada tanaman membiak vegetatif atau tahunan dapat mempercepat proses pemuliaan.

Penggunaan mutasi induksi dalam kultur *in vitro* memiliki keuntungan, yaitu meningkatkan keragaman genetik dan mengurangi pembentukan kimera. Hal ini dapat dilakukan dengan multiplikasi berulang sehingga diperoleh mutan solid. Kultur *in vitro* dapat mempercepat program pemuliaan tanaman mulai dari pembentukan keragaman genetik, proses seleksi dan multiplikasi genotip yang diharapkan (Maluszinski *et al.*, 1995).

Tujuan penelitian jangka panjang induksi mutasi pada manggis adalah memperoleh mutan-mutan potensial manggis yang memiliki laju pertumbuhan cepat dan perakaran yang baik. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan mutasi induksi dengan mutagen kimia etil metan sulfonat (EMS) pada biji manggis dengan berbagai konsentrasi (0; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; dan 2,0) %. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa letal dosis 50 % (LD 50) terdapat pada konsentrasi 1 % dan diperoleh mutan-mutan potensial yang memiliki pertumbuhan cepat (Qosim, 2007).

Dalam program pemuliaan tanaman melalui induksi mutasi *in vitro* dan bioteknologi, sistem regenerasi tanaman yang efisien sangat penting untuk menunjang program pemuliaan dan perbanyakan tanaman (Litz dan Gray, 1992). Pada tanaman berkayu, protokol regenerasi tanaman yang *reliable* masih sangat terbatas, hanya beberapa spesies saja yang telah berhasil dikembangkan (Goh *et al.*, 1994). Dalam pembentukan planlet *in vitro* sangat dipengaruhi oleh pemilihan eksplan, medium yang digunakan, zat pengatur tumbuh dan kondisi lingkungan yang cocok (Hartmann *et al.*, 1997). Pertumbuhan dan morfogenesis *in vitro* diregulasi oleh interaksi ekplan dan medium, serta keseimbangan zat pengatur tumbuh (George, 1993). Pada kultur *in vitro*, zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin sangat penting dalam mengatur arah pertumbuhan dan morfogenesis pembentukan organ tanaman (George, 1993).

Pembentukan tunas dan akar *in vitro* sangat dipengaruhi oleh aplikasi fitohormon eksogen terutama auksin dan sitokinin, juga dipengaruhi oleh kemampuan jaringan merespon fitohormon selama dalam kultur (Sugiyama, 1999). Pada beberapa spesies tanaman, tunas adventif dapat diinduksi dengan konsentrasi sitokinin yang tinggi dibandingkan auksin (Phillips *et al.*, 1995), sedangkan induksi perakaran menggunakan konsentrasi auksin yang tinggi dibandingkan sitokinin (George, 1993). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi auksin (IBA) optimal untuk induksi perakaran, sehingga dapat dijadikan protokol baku dalam kultur jaringan manggis. Selain itu, dipelajari media aklimatisasi optimal dalam aklimatisasi planlet mutan manggis.

BAHAN DAN METODE

Bahan Percobaan

Tempat percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian UNPAD. Bahan tanaman berupa buah manggis masak fisiologis berasal dari pohon No.8 (umur > 40 tahun) Kebun Rakyat (milik Ade Sugema) di Wanayasa, Purwakarta. Biji manggis dibersihkan dengan air sabun disterilisasi dengan direndam dalam alkohol 70 % selama 15 menit, kemudian dibilas dengan air steril tiga kali selanjutnya direndam pada larutan merkuri klorid 0,1 % selama 15 menit kemudian dibilas dengan air steril tiga kali. Biji dipotong menjadi empat segmen. Segmen biji direndam dalam larutan mutagen EMS dengan konsentrasi (0; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 2,0) %. Selanjutnya biji ditanam pada Media MS yang telah yang diberi suplemen dengan 3 % sukrosa, 500 mg/l polyvinilpyrrolidone (PVP 360 000), 0,8 % agar dan 5 mg/l BAP. Hasil perlakuan EMS yang berupa planlet mutan manggis dijadikan sebagai bahan untuk eksperimen dalam media perakaran dan aklimatisasi.

Metode Percobaan

Penelitian dirancang dalam dua set eksperimen, yaitu (1) induksi perakaran dengan berbagai konsentrasi IBA, (2) komposisi media tanam untuk aklimatisasi mutan manggis. Set 1, induksi perakaran, planlet mutan manggis yang berasal dari perlakuan etil metan sulfonat (EMS) tersebut ditransfer ke medium perakaran, yaitu MS yang berisi 3 % sukrosa dan 8 % agar. Perlakuan perakaran adalah konsentrasi IBA yaitu: 0 mg/l (MS₀/kontrol); 1,0 mg/l ; 2,5 mg/l ; 5,0 mg/l; 7,5 mg/l; 10 mg/l IBA. Kultur dipelihara

pada fotoperiod 16 jam terang pada suhu 22 °C. Media kultur diatur pada pH 5,7 – 5,8 dengan 0,1 M KOH dan diautoklaf pada temperatur 121 °C dan tekanan 1.1 kg cm² selama 20 menit. Percobaan ditata dalam RAL (rancangan acak lengkap) terdiri dari enam perlakuan IBA, masing-masing perlakuan diulang 15 kali (botol), setiap botol kultur terdiri dari satu planlet mutan. Kultur dipelihara pada ruang kultur dengan penyinaran 16 jam terang pada suhu 22 °C. Subkultur dilakukan setiap empat minggu. Pengamatan dilakukan terhadap kultur yang memunculkan akar, jumlah akar, dan panjang akar. Pengamatan penunjang dilakukan terhadap suhu dan kelembaban relatif selama di ruang kultur. Analisis statistik menggunakan uji F dan dilanjutkan dengan uji gugus berganda Duncan. Analisis data menggunakan program SAS Release 6.12 (SAS Inst., 1996). Set 2, komposisi media tanam untuk aklimatisasi, percobaan media aklimatisasi planlet mutan manggis dilakukan dengan menggunakan media arang sekam, pakis dan kascing. Media tanam aklimatisasi ditempatkan pada gelas plastik. Setiap perlakuan media aklimatisasi terdiri dari sepuluh tanaman. pengamatan dilakukan terhadap persentase pertambahan jumlah akar, persentase pertambahan jumlah daun, persentase pertambahan panjang akar, persentase pertambahan lebar daun, persentase pertambahan panjang daun, persentase pertambahan tinggi tanaman muda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan induksi perakaran pada planlet mutan manggis telah dilakukan dengan melakukan pembuatan media tanam MS yang telah diberi perlakuan IBA dengan perbedaan konsentrasi, yaitu: 0 mg/l (kontrol); 1,0 mg/l; 2,5 mg/l ; 5,0 mg/l; 7.5 mg/l; 10 mg/l IBA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak semua planlet mutan manggis yang ditanam pada media MS mengalami insiasi pembentukan akar. Hal ini disebabkan oleh kondisi planlet mutan manggis dan konsentrasi IBA pada medium. Planlet mutan manggis yang masih kecil dan menempel pada segmen biji terkadang sulit untuk menginduksi akar, sebab kalau dipisahkan dari segmen biji, planlet mutan manggis menjadi mati. Oleh karena itu segmen biji tetap dibiarkan sampai mengering, kemudian ketika disubkultur segmen biji di buang. Hal ini untuk memacu insiasi akar pada planlet mutan manggis.

Berdasarkan analisis varians, F hitung perlakuan menunjukkan berbeda nyata untuk semua variabel yang diamati pada taraf 5 % (Tabel 1), artinya perlakuan konsentrasi IBA sangat berpengaruh terhadap pembentukan akar. Selanjutnya analisis statistik dilanjutkan dengan uji gugus berganda Duncan pada taraf 5 %.

Tabel 1. Analisis varians perlakuan IBA terhadap pembentukan akar pada planlet mutan manggis pada media MS setelah 16 minggu kultur

Variabel yang diamati	Sumber Variasi	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}
Persentase planlet membentuk akar	Perlakuan	5	3425,0	685,1	67,1**
	Galat	84	856,0	10,2	
	Total	89	4281,0		
Jumlah akar per planlet	Perlakuan	5	163,8	32,7	18,1**
	Galat	84	152,4	1,8	
	Total	89	316,3		
Panjang akar	Perlakuan	5	7,53	1,9	38,1**
	Galat	84	4,88	0,05	
	Total	89	12,42		

Keterangan : tanda * (berbeda nyata); ** (berbeda sangat nyata) berdasarkan uji F pada taraf 5 %

Konsentrasi IBA dapat berpengaruh terhadap persentase planlet membentuk akar. Hal ini terbukti bahwa pada konsentrasi IBA 0 mg/l (kontrol) memperlihatkan hanya 7,1 % planlet mutan manggis membentuk akar, sedangkan pada konsentrasi IBA 7,5 mg/l memperlihatkan 56,7 %. Berdasarkan hasil analisis uji gugus berganda Duncan menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan konsentrasi IBA 7,5 mg/l dan 10 mg/l menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan konsentrasi IBA 1 mg/l dan 5 mg/l tidak berbeda nyata (Tabel 2). Tunas yang muncul umumnya dari permukaan biji dan bersifat tunas multiple. Tunas yang masih menempel pada segmen biji masih sulit untuk berakar. Akar yang muncul dari ujung batang, biasanya hanya satu akar dan memanjang. Akar pada manggis jarang atau bahkan tidak ada bulu-bulu akar. Hal ini menyebabkan penyerapan hara atau air rendah.

Pada karakter jumlah akar per planlet rata-rata hanya satu, ada beberapa saja yang dua. Pada konsentrasi 1,2 mg/l rata-rata jumlah akar per planlet 1,2, sedangkan pada konsentrasi 0.0 mg/l jumlah akar per planlet hanya 0.3. Berdasarkan hasil analisis uji gugus berganda Duncan menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan konsentrasi IBA 7,5 mg/L dan 10 mg/l menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan konsentrasi IBA 1 mg/l; 2,5 mg/l dan 5 mg/l tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 % (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai rata-rata dan hasil uji gugus berganda Duncan pada planlet membentuk akar, jumlah akar per planlet, panjang akar pada 16 minggu setelah tanam

Konsentrasi IBA (mg/l)	Jumlah kultur	Planlet membentuk akar (%)	Jumlah akar per planlet	Panjang akar (cm)
0.0 (kontrol)	14	7,1 c	0,3 a	0,6 d
1.0	13	30,7 b	0,6 a	2,1 c
2.5	12	41,7 ab	0,7 a	2,6 bc
5.0	14	33,8 b	0,6 a	2,8 b
7.5	13	56,7 a	1,2 a	3,7 a
10.0	12	53,0 a	1,0 a	3,5 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji gugus berganda Duncan pada taraf 5 %

Pada karakter panjang akar per planlet pada konsentrasi IBA 0 mg/l rata-rata hanya 0.6 cm, sedangkan pada konsentrasi IBA 7.5 mg/l rata-rata 3.7 cm. Pada konsentrasi 7.5 mg/l ada 4 kultur yang memperlihatkan panjang tunas lebih dari 7 cm ada beberapa saja yang dua akar. Pada konsentrasi 7.5 mg/l rata-rata jumlah akar per planlet 1.2, sedangkan pada konsentrasi 0.0 mg/l jumlah akar per planlet hanya 0.3. Berdasarkan hasil analisis uji gugus berganda Duncan menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan konsentrasi IBA 7.5 mg/L dan 10 mg/l menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan konsentrasi IBA 1 mg/l, 2.5 mg/l dan 5.0 mg/l tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 % (Tabel 2).

Kegiatan aklimatisasi telah dilakukan dengan menggunakan media arang sekam, pakis dan kascing. Media tanam aklimatisasi ditempatkan pada gelas plastik. Pertambahan tinggi tanaman media aklimatisasi yang baik adalah media kascing, kemudian diikuti arang sekam dan pakis. Pertambahan jumlah daun dari tiga media aklimatisasi tidak memperlihatkan secara nyata, karena selama di gelas plastik tanaman masih tetap tumbuh, akan tetapi tidak memperlihatkan pertambahan daun, yang ada pembesaran daun. Pada petambahan panjang akar media aklimatisasi yang member pengaruh nyata adalah perlakuan media kascing dengan rata-rata 4.3 cm (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai rata-rata dan hasil uji gugus berganda Duncan pada aklimatisasi planlet manggis pada 16 minggu setelah tanam

Media aklimatisasi	Jumlah	Pertambahan tinggi tanaman	Pertambahan jumlah daun	Pertambahan panjang akar (cm)
Arang sekam	10	0,9 b	0	1,9 b
Pakis	10	0,7 b	0	0,7 b
Kascing	10	1,3 a	0	4,3 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji gugus berganda Duncan pada taraf 5 %



Gambar 1. Planlet berakar mutan manggis perlakuan IBA 2,5 mg/l (kiri); perlakuan IBA 7,5 mg/l (tengah); Aklimatisasi planlet pada media kascing (kanan)

Menurut Yusnita (2003), aklimatisasi adalah pengkondisian planlet di lingkungan yang baru yang septik di luar botol, dengan media tanam sehingga planlet dapat bertahan dan terus tumbuh menjadi bibit yang siap ditanam di lapang. Tahap ini merupakan tahap kritis karena kondisi iklim mikro di rumah kaca, rumah plastik, rumah bibit, dan lapangan sangat jauh berbeda dengan kondisi iklim mikro di dalam botol.

Aklimatisasi dilakukan dengan memindahkan planlet ke media aklimatisasi dengan intensitas cahaya rendah dan kelembaban nisbi tinggi (Yusnita, 2003). Menurut Edhi Sandra (2003), untuk mengurangi tingkat kegagalan aklimatisasi diperlukan kondisi lingkungan dengan kelembaban yang relatif tinggi (50%-100%). Tetapi untuk membuat planlet agar mampu beradaptasi dengan lingkungan baru di luar, secara berangsur-angsur kelembabannya diturunkan dan intensitas cahayanya dinaikkan.

KESIMPULAN

Konsentrasi IBA dapat berpengaruh terhadap induksi perakaran pada mutan manggis. Konsentrasi IBA optimum untuk induksi perakaran pada planlet mutan manggis adalah 7,5 mg/l berdasarkan karakter persentase planlet membentuk akar, jumlah akar dan panjang akar. Pada karakter panjang akar dapat mencapai 8 cm. Media tanaman untuk aklimatisasi planlet mutan manggis dapat berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman dan panjang akar. Media yang cocok untuk aklimatisasi planlet mutan manggis adalah kascing.

SARAN

Perlu dilakukan percobaan lebih lanjut dengan total waktu aklimatisasi lebih lama (lebih dari 16 minggu), mengingat pertumbuhan bibit manggis sangat lambat dan pengaruh pertambahan daun dapat terlihat nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Padjadjaan yang telah mendanai riset ini dengan Skema *Academic Leadership Grant* (ALG) dan semua pihak yang membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementrian Pertanian. 2024. Basis Data Statistik Pertanian. <https://11ap.pertanian.go.id/portalstatistik/impor/kodehs> (unduh, 10/06/2024)
- George, E.F. 1993. *Plant Propagation by Tissue Culture (Part I in Practice)*. 2nd Edition. Exegetics Limited. London.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies, and R.L. Geneve. 1997. *Plant Propagation. Principles and Practices*. 6th edition. Prentice Hall International, Inc. London.
- Litz, R.E., and D.J. Gray. 1992. Organogenesis and somatic embryogenesis. *In*. *Biotechnology of Perennial Fruit Crops* (eds. F.A. Hammerschlag and R.E. Litz. CAB International. London.
- Maluszynski, M., B.S. Ahloowalia and B. Sigurbjörnsson. 1995. Application of *in vivo* and *in vitro* mutation techniques for crop improvement. *Euphytica* 85 : 303-315.
- Phillips, G.C., J.F. Hubstenberger, and E. Hansen. 1995. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture. Fundamental methods*. Springer. London.
- Qosim, W.A. 2015. *Manggis: kegunaan, budidaya, agribisnis, dan pengolahan*. Bandung. Graha Ilmu. 130 hlm.
- SAS Institute. 1996. *The SAS Release 6.12./Guide's for user*. Lousiana. USA.
- Sugiyama M. 1999. Organogenesis *in vitro*. *Opinion in Plant Biology* (1999) 2:61-64
- Qosim, W.A. 2007. Buah Manggis Primadona Ekspor Indonesia. *Berita Harian Pikiran Rakyat* Senin, 22 Januari 2007.
- Wieble, J. 1993. *Physiology and Growth of Mangosteen (Garcinia mangostana L.) Seedlings*. Dissertation of Doctor Scientarium Agrariarum. Universität Berlin. Berlin.
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan : Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Eksplorasi, Karakterisasi dan Seleksi In-Situ Pisang *Sub-Group Plantain* Berdasarkan Karakter *Morpho-Agronomy* di Kabupaten Bandung Barat, Sukabumi, dan Sumedang

(Exploration, Characterization and In-Situ Selection of Plantain Sub-Group Bananas Based on Morpho-Agronomy Characters in West Bandung, Sukabumi, and Sumedang Districts)

Septian Indrajati¹⁾, Safira Damayanti Rudianto²⁾, Ade Ismail^{2)*}, Farida Damayanti²⁾,
Shantosa Yudha Siswanto²⁾, Agus Wahyudin²⁾, Citra Bakti²⁾

¹⁾ Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

²⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

*Korespondensi: ade.ismail@unpad.ac.id

Diterima: 13 Oktober 2024 **Disetujui:** 15 Oktober 2024 **Dipublikasi:** 22 Oktober 2024

DOI: [10.24198/zuriat.v%vi%i.54776](https://doi.org/10.24198/zuriat.v%vi%i.54776)

ABSTRAK

Pisang merupakan sumber pangan yang tersedia sepanjang tahun karena mudah tumbuh dan memiliki berbagai manfaat, menjadikannya komoditas hortikultura yang berpotensi untuk dikembangkan guna memenuhi kebutuhan pasar domestik maupun internasional. Salah satu langkah penting dalam program pemuliaan tanaman untuk menghasilkan kultivar unggul adalah melakukan karakterisasi tanaman tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai tingkat keragaman genetik dan kekerabatan pisang sub-grup *plantain* di tiga kabupaten di Jawa Barat, berdasarkan karakteristik morfologi dan agronomi. Lokasi penelitian meliputi Kabupaten Bandung, Sumedang, dan Sukabumi, dan berlangsung dari bulan Juli hingga September 2014. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei dan eksplorasi di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keragaman genetik pisang sub-grup *plantain* di tiga kabupaten tersebut relatif rendah, begitu juga dengan keragaman hayati agroekosistemnya. Secara keseluruhan, variasi yang diamati pada pisang sub-grup *plantain* di ketiga wilayah ini kurang bervariasi, dengan tingkat keragaman total sebesar 0.83, yang mengindikasikan variasi genetik yang terbatas di antara populasi pisang yang diteliti.

Kata kunci: Eksplorasi; In-Situ; Karakterisasi; Pisang; *Plantain*

ABSTRACT

Banana is a food source that is available throughout the year because it is easy to grow and has various benefits, making it a horticultural commodity that has the potential to be developed to meet the needs of domestic and international markets. One of the important steps in a plant breeding program to produce superior cultivars is to characterize the plant. This study aims to obtain information on the level of genetic diversity and kinship of plantain sub-group bananas in three districts in West Java, based on morphological and agronomic characteristics. The research locations included Bandung, Sumedang and Sukabumi districts, and took place from July to September 2014. The methods used in this study were survey and field exploration. The results showed that the level of genetic diversity of plantain sub-group bananas in the three districts was relatively low, as well as the agroecosystem biodiversity. Overall, the variation observed in

plantain sub-group bananas in the three regions was poor, with a total diversity level of 0.83, indicating limited genetic variation among the banana populations studied.

Keywords: *Exploration; In-Situ; Characterization; Banana; Plantain*

PENDAHULUAN

Pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) adalah salah satu buah yang berasal dari Asia Tenggara dan kini telah tersebar ke seluruh dunia. Asia termasuk Indonesia merupakan *center of origin* dan sekaligus *center of diversity* tanaman pisang (Simmonds, 1966). Tanaman pisang menjadi sumber makanan sepanjang tahun karena mudah tumbuh dan memiliki banyak manfaat. Tanaman pisang awalnya merupakan tanaman liar yang tidak dibudidayakan, namun seiring meningkatnya kebutuhan manusia dalam mengonsumsi pisang, maka tanaman pisang yang liar mulai dikembangkan dengan teknologi budidaya (Megia, 2005).

Teknologi budidaya pisang dapat dikatakan mudah karena tanaman pisang tergolong mudah ditanam diberbagai kondisi, perawatannya mudah, dan tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah sampai dengan dataran tinggi. Selain itu, tanaman pisang memiliki berbagai manfaat untuk pengobatan tradisional, salah satunya adalah getah batang pohon pisang yang dapat digunakan sebagai obat penyembuh luka, serta buahnya dapat menjadi salah satu makanan pengganti untuk bayi karena tekstur buah yang padat serta mudah dicerna. (Versteegh, 1988).

Berdasarkan cara konsumsi buahnya, pisang dikelompokkan dalam dua golongan, yaitu pisang meja (*dessert banana*) dikonsumsi dalam bentuk segar setelah buah matang, seperti pisang ambon, susu, raja, seribu, dan *sunripe*. Pisang olahan (*plantain cooking banana*) dikonsumsi setelah digoreng, direbus, dibakar, atau dikolak, seperti pisang kepok, siam, kapas, tanduk, dan uli. Buah pisang diolah menjadi berbagai produk, seperti sale, kue, ataupun arak di Amerika Latin (Astawan, 2010).

Jawa Barat merupakan salah satu provinsi penghasil pisang terbesar di Indonesia sehingga peluang pengembangan usaha berbahan dasar pisang terbuka luas (Suyanti dan Supriadi, 2008). Tiga Kabupaten yang merupakan lokasi eksplorasi dan penghasil tanaman pisang sub-group *plantain* yaitu Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Sukabumi dan Kabupaten Sumedang. Ketiga daerah tersebut dipilih berdasarkan hasil wawancara dari petani dan penjual pisang di pasar-pasar pemasok pisang yang menunjukkan bahwa ketiga Kabupaten tersebut merupakan sentra pisang Jawa Barat.

Keberagaman jenis pisang khususnya di Jawa Barat cukup tinggi, faktor yang mempengaruhinya adalah ketinggian tempat yang disebabkan perbedaan temperatur lingkungan (Prayoga, 2011). Menurut Megia (2005) perbedaan iklim dan temperatur dapat mempengaruhi kenaikan set kromosom dan produktivitas. Ketersediaan berbagai level ploidi pada genom yang sama dalam plasma nutfah tanaman ini memberikan kesempatan untuk mengeksplorasi peran poliploidi pada fungsi-fungsi metabolik dasar dan produktivitas, dari faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi keragaman jenis pisang yang ada. Hal tersebut menyebabkan masih banyak genotipe yang belum terkarakterisasi dan menyebabkan banyak sumber potensi keragaman genetik pisang belum diketahui.

Menurut Suhartanto dkk. (2009), Permasalahan dan tantangan yang ada pada tanaman pisang adalah produktivitas yang belum maksimal dan rentan terhadap serangan hama penyakit yang menyebabkan kehilangan hasil cukup besar. Sifat *parthenocarp* pada buah pisang dan sterilitas organ reproduksi yang tinggi menyebabkan pemuliaan tanaman pisang membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dapat diperoleh *hybrid* persilangan. Material genetik untuk pemuliaan tanaman pisang dan bibit berkualitas masih rendah ketersediaannya. Bibit biasanya diperoleh dari pohon induk pisang yang masih belum jelas identitasnya dan kesehatannya tidak terjaga. Pola pewarisan sifat pada tanaman pisang yang mengendalikan karakter-karakter tertentu cukup sulit untuk diidentifikasi dan cukup memakan waktu dalam proses pemuliaan tanaman. Budidaya

pisang yang biasa dilakukan saat ini merupakan kegiatan sampingan tanpa ada standar operasional yang diterapkan.

Salah satu fondasi dasar yang sangat berguna yaitu informasi tentang keragaman genotipe pisang *sub-group plantain* untuk program pemuliaan tanaman pisang selanjutnya. Oleh karena itu perlu dianalisis dan dikaji bagaimana keanekaragaman jenis pisang *sub-group plantain* serta seleksi yang akan dimanfaatkan sebagai sumber plasma nutfah pisang dalam menunjang kegiatan pemuliaan tanaman.

Daradjat et al. (2008) mendefinisikan seleksi *on farm* sebagai suatu seleksi yang memadukan sistem budidaya dan pengelolaan tanaman secara berkelanjutan dari suatu set populasi beragam yang dipertahankan oleh petani pada suatu agroekosistem di mana populasi tanaman tersebut berada. Seleksi ini bersifat dinamis, karena di samping melestarikan, petani juga dapat mengembangkan varietas tersebut. Sifat dinamis ini terjadi sebagai akibat varietas yang dikelola petani terus menerus dipengaruhi oleh alam dan seleksi manusia. Sehingga seleksi *on farm* merupakan strategi potensial untuk mempertahankan keragaman genetik.

Laboratorium Pemuliaan tanaman Universitas Padjadjaran telah dilakukan tahapan penelitian tanaman pisang. Namun, koleksi keragaman plasma nutfah jenis pisang sub grup *banana* dan pisang *sub-group plantain* masih sangat terbatas. Informasi-informasi terkait plasma nutfah masih belum banyak diketahui khususnya pada tanaman pisang *sub-group plantain*. Oleh karena itu kegiatan eksplorasi sumber plasma nutfah bertujuan sebagai perbanyakan, koleksi dan awal untuk kegiatan pemuliaan tanaman pisang untuk menghasilkan bibit tanaman pisang yang unggul.

BAHAN DAN METODE

Pengamatan terhadap jenis-jenis tanaman pisang *sub-group plantain* dilaksanakan pada bulan Juli 2014. Hasil dari sampel tersebut diambil dari daerah-daerah pemasok berbagai jenis pisang *sub-group plantain*. Survey dilaksanakan mulai bulan Juli sampai September 2014.

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan yaitu berbagai jenis pisang *plantain* telah berbuah yang ditemukan di Kabupaten lokasi pengamatan. Alat yang digunakan pada survey adalah *Global Positioning System* (GPS) untuk mengetahui koordinat dan ketinggian tempat, meteran, form deskriptor pengamatan pisang IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute, 1984) untuk mengetahui karakter agronomi dan morfologi, form pengamatan karakterisasi pisang *plantain*, kuesioner yang digunakan pada saat wawancara dengan petani di lokasi pengamatan, kamera digital untuk alat dokumentasi, dan alat tulis.

Pelaksanaan survei dilakukan dengan menggunakan metode eksplorasi tempat dengan lokasi yang ditentukan secara *purposive sampling*. Penentuan lokasi penelitian secara sengaja dan juga didukung dari hasil survei pedagang pada saat studi pendahuluan. Pisang *plantain* yang dijadikan sampel pada saat pengamatan di lapangan dipilih melalui beberapa tahap agar tidak terjadi kesalahan dalam menentukan jenis tanaman pisang *plantain*. Pengumpulan data didukung dengan metode kuesioner terhadap petani di lokasi pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Agroekosistem Tanaman Pisang di Jawa Barat

Setiap agroekosistem memiliki tatanan lingkungan yang berbeda, sehingga vegetasi yang terdapat di dalamnya pun berbeda dan salah satu faktor yang menyebabkan adanya keragaman vegetasi pada agroekosistem ini adalah topografi wilayah (Sastrapraja, 1991 dalam Baihaki, 1999). Berdasarkan hasil survei dan eksplorasi di 53 titik lokasi dengan ketinggian tempat 298 m dpl sampai dengan 977 m dpl yang terbagi beberapa kabupaten, selalu dijumpai areal pertanaman pisang.

Berdasarkan dari 53 titik lokasi pengamatan agroekosistem tanaman pisang ditemukan 16 jenis tanaman semusim dan 20 jenis tanaman tahunan. Beberapa tanaman semusim dan tahunan yang ditemukan merupakan tanaman yang berguna untuk memenuhi kebutuhan petani, seperti : singkong, ubi jalar, talas, seledri, pandan, serai, jambu biji, pepaya, belimbing, bambu, petai dan jengkol. Tingkat keragaman untuk jenis tanaman semusim dan tanaman tahunan berdasarkan hasil analisis keragaman menggunakan indeks Shannon-Wienners, tanaman semusim adalah tinggi yaitu 1.87 dan tanaman tahunan adalah rendah 0.83 (Tabel 1).

Tabel 1. Indeks Keragaman Tanaman Semusim dan Tahunan

Dataran	Tanaman Semusim	Kriteria	Tanaman Tahunan	Kriteria
Rendah	1,68	Tinggi	1,20	Sedang
Medium	1,85	Tinggi	0,52	Rendah
Total	1,87	Tinggi	0,83	Rendah

Di dataran rendah, tanaman tahunan masuk dalam kategori beranekaragaman sedang, sedangkan tanaman semusimnya berkeanekaragaman tinggi. Hal itu dikarenakan tanaman semusim lebih beragam dan lebih banyak ditemukan dibandingkan tanaman tahunan pada dataran rendah. Pada dataran medium, tanaman tahunan masuk dalam kategori rendah dibandingkan tanaman semusimnya. Hal itu terlihat pada lokasi pengamatan yang areal pertanamannya lebih banyak ditanami tanaman sayuran.

Tanaman pisang akan berinteraksi pada suatu agroekosistem dengan vegetasi-vegetasi lain yang berada di dalamnya, vegetasi tersebut berupa tanaman semusim maupun tanaman tahunan. Interaksi individu dengan lingkungannya dalam agroekosistem bisa dalam bentuk interaksi positif maupun negatif, namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui lebih dalam interaksi tersebut.

Pisang Sub-Group *Plantain* di Jawa Barat

Pengamatan pisang *sub-group plantain* pada tiga Kabupaten di Jawa Barat dilakukan pada 53 lokasi pengamatan. Lokasi tersebut diambil dari 3 kabupaten, diantaranya: Kabupaten Bandung Barat, Sukabumi, dan Sumedang. Pengklasifikasian lokasi didapat berdasarkan ketinggian tempat yang ternyata dari 53 lokasi terbagi menjadi 2 dataran, dataran rendah (0-499 meter dpl) dan dataran medium (500-1000 meter dpl) (Natawijaya dkk., 2009).

Berdasarkan 53 lokasi pengamatan didapatkan 68 aksesori pisang *sub-group plantain* yang ditemukan. Pisang-pisang *sub-group plantain* yang ditemukan ini terdiri dari jenis pisang *sub-group plantain* yang berbeda. Terdapat 4 jenis pisang *sub-group plantain* dari pengamatan dan wawancara petani yaitu: pisang nangka, kepok, tanduk, dan kapas. Pada lokasi pengamatan dilakukan karakterisasi dan dokumentasi terhadap salah satu tanaman pisang *sub-group plantain* untuk setiap jenisnya.

Tabel 2. Pola Penyebaran Pisang *Sub-Group Plantain* Berdasarkan Ketinggian Tempat

Jenis Pisang	Rendah	Medium
	(< 500 m dpl)	(500-1000 m dpl)
Kepok	3	2
Nangka	9	39
Kapas	7	7

Dari tabel 2, terlihat bahwa pisang nangka dapat tumbuh baik di dataran medium, sedangkan pisang kapas merupakan genotipe yang dapat beradaptabilitas tinggi pada dataran rendah dan medium. Jenis pisang kepok dan pisang tanduk lebih baik ditanam pada dataran rendah. Dengan demikian, jenis pisang kapas dapat diasumsikan memang paling cocok ditanam pada dataran rendah dan medium.

Secara kasat mata, setiap jenis pisang *sub-group plantain* memiliki persamaan dan perbedaan pada karakternya. Persamaan karakter terdapat pada bentuk jantung dan warna margin petiolus. Bentuk jantung 4 jenis pisang *sub-group plantain* ini berbentuk seperti tombak dan warna margin petiolusnya berwarna hijau. Perbedaan karakter yang paling menonjol untuk membedakan jenis-jenis pisang *sub-group plantain* tersebut dilihat dari karakter warna batang semu-nya (Gambar 1).



Keterangan: 1. Nangka; 2. Kapas; 3. Kepok; 4. Tanduk

Gambar 1. Perbedaan Karakter Warna Batang Semu pada 4 Jenis Pisang *Sub-Group Plantain*

Warna batang semu nangka berwarna hijau tua dan berukuran tinggi (≥ 2 m). Pisang kapas memiliki batang kekuningan sedangkan kepok memiliki warna hijau muda dan terdapat gradasi warna merah. Batang pisang tanduk memiliki batang berwarna merah. Perbedaan karakter warna batang semu ini dapat disebabkan oleh keragaman genetik maupun kondisi lingkungan. Hal ini memerlukan uji lanjut secara molekuler untuk memastikan genetiknya, sedangkan kondisi lingkungan dapat dilihat dari vegetasi yang tumbuh di areal pertanaman, ketinggian tempat, koordinat, kondisi abiotik lain, dan interaksinya.

Indeks Keragaman Pisang *Sub-Group Plantain*

Pada lokasi pengamatan, tingkat keragaman pisang *sub-group plantain* tergolong rendah dengan nilai indeks keragaman 0.83. Tingkat keragaman pisang *sub-group plantain* di dataran rendah tergolong sedang dengan nilai 1.20 dan di dataran medium tergolong rendah dengan nilai indeks keragaman hanya 0.52 (Tabel 3).

Tabel 3. Indeks Keragaman Pisang *Sub-Group Plantain* di Setiap Wilayah

Dataran	Pisang <i>Sub-Group Plantain</i>	Kriteria
Rendah	1,20	Sedang
Medium	0,52	Rendah
Total	0,83	Rendah

Hasil survei dan eksplorasi di dataran rendah menjadi dataran yang memiliki nilai indeks keragaman paling tinggi yaitu 1.20. Hal ini menunjukkan bahwa dataran rendah baik untuk wilayah tumbuh tanaman pisang *sub-group plantain*. Berbeda dengan dataran medium, indeks keragamannya hanya sebesar 0.52 yang berarti kriteria keanekaragaman rendah. Hal ini menunjukkan bahwa jenis pisang *sub-group plantain* yang ditemukan di dataran ini kurang beragam dan menandakan bahwa daerah ini kurang baik dijadikan wilayah tumbuh berbagai jenis tanaman pisang *sub-group plantain*.

Dari hasil nilai indeks total wilayah yang mencakup 53 lokasi pengamatan, ternyata masih berkategori beranekaragaman rendah. Hasil dari wawancara dan data penyebaran lokasi pertanaman pisang *sub-group plantain*, keanekaragaman berkriteria rendah itu diduga karena kondisi lingkungan yang kurang cocok, jenis pisang tertentu selain pisang *sub-group plantain* lebih diminati, dan ada beberapa jenis pisang yang dapat tumbuh pada dataran tertentu. Rendah tingginya suatu keragaman dipengaruhi pula oleh beberapa faktor, mengingat keanekaragaman pisang *sub-group plantain* di Jawa Barat tergolong rendah, maka diperlukan upaya menyelamatkan plasma nutfah supaya jenis pisang *sub-group plantain* yang masih ada dapat dilestarikan.

Analisis Vegetasi Pisang *Sub-Group Plantain*

Hasil analisis pada semua lokasi pengamatan dapat dilihat pada tabel 4, terlihat bahwa jenis pisang *sub-group plantain* yang menduduki kepentingan tertinggi di 53 lokasi pengamatan adalah pisang nangka dengan INP (Indeks nilai penting) sebesar 168,23%. Hal ini diduga pisang nangka banyak dimanfaatkan oleh masyarakat karena permintaan pasar dan industri makanan yang tinggi serta didukung tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di semua dataran.

Indeks nilai Penting (INP) jenis merupakan besaran yang menunjukkan kedudukan suatu jenis terhadap jenis lain di dalam suatu komunitas. Besaran INP diturunkan dari hasil penjumlahan nilai kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dan dominasi relatif (DR) dari jenis-jenis yang menyusun tipe komunitas. Semakin besar nilai indeks, berarti jenis tersebut memiliki peran cukup besar di dalam suatu komunitas (Prasetyo, 2007). Nilai FR yang tinggi dapat menjelaskan bahwa ketiga jenis pisang tersebut paling sering ditemukan di lokasi pengamatan.

Tabel 4. Analisis Vegetasi Pisang *Sub-Group Plantain* di Semua Lokasi Pengamatan

Jenis Pisang	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
Kapas	0,24	19,11	0,15	19,51	1,62	27,82	66,45
Kepok	0,11	8,82	0,07	9,75	1,5	25,68	44,26
Nangka	0,90	70,58	0,52	68,29	1,71	29,35	168,23
Tanduk	0,01	1,47	0,01	2,43	1	17,12	21,03

Keterangan : K = Kerapatan; KR = Kerapatan Relatif; F = Frekuensi; FR = Frekuensi Relatif; D = Dominasi; DR = Dominasi Relatif; INP = Indeks Nilai Penting

Pisang *sub-group plantain* yang memiliki Indeks nilai penting (INP) tertinggi pada dataran rendah yaitu pisang nangka sebesar 111.13% (Tabel 5). Pisang nangka ini banyak ditemukan di Kabupaten Sukabumi. Dari hasil wawancara petani, pisang nangka banyak tersebar di Kabupaten Sukabumi dan para petani banyak menanam tanaman pisang di kebun atau menanam sebagai tanaman sela. Nilai INP terendah yaitu pisang tanduk sebesar 32,24%, hal ini diduga karena pertanaman pisang tanduk banyak terdapat didaerah-daerah tertentu.

Tabel 5. Analisis Vegetasi Pisang *Sub-Group Plantain* di Dataran Rendah

Jenis Pisang	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
Kapas	0,35	28,57	0,23	28,57	1	20,33	77,48
Kepok	0,29	23,80	0,17	21,42	1,66	33,89	79,13
Nangka	0,52	42,85	0,35	42,85	1,25	25,42	111,13
Tanduk	0,05	4,76	0,05	7,14	1	20,33	32,24

Keterangan : K = Kerapatan; KR = Kerapatan Relatif; F = Frekuensi; FR = Frekuensi Relatif; D = Dominasi; DR = Dominasi Relatif; INP = Indeks Nilai Penting

Pisang nangka masih menduduki nilai tertinggi pada dataran medium yaitu 203.65%. Nilai KR dan FR pada pisang nangka pada dataran medium menduduki urutan tertinggi, yaitu berturut-turut 82.97% dan 81.48%. Hal ini menggambarkan bahwa pisang nangka banyak dan sering ditemukan pada lokasi pengamatan. Potensi pisang nangka, lingkungan yang mendukung, dan pandangan masyarakat dapat menyebabkan tingginya INP tersebut.

Tabel 6. Analisis Vegetasi Pisang *Sub-Group Plantain* di Dataran Medium

Jenis Pisang	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
Kapas	0,19	14,89	0,11	14,81	1,75	38,69	68,40
Kepok	0,02	2,12	0,02	3,70	1	22,11	27,94
Nangka	1,08	82,97	0,61	81,48	1,77	39,19	203,65

Keterangan : K = Kerapatan; KR = Kerapatan Relatif; F = Frekuensi; FR = Frekuensi Relatif; D = Dominasi; DR = Dominasi Relatif; INP = Indeks Nilai Penting

Berbeda dengan dataran rendah, pada dataran medium hanya ditemukan 3 dari 4 jenis pisang *sub-group plantain* yang ada di semua wilayah pengamatan. Jumlah pisang nangka lebih banyak ditemukan di dataran medium dibandingkan di dataran rendah. Hal ini menyebabkan nilai INP pisang nangka di dataran rendah lebih tinggi dibandingkan dataran lainnya. Nilai INP pisang nangka di dataran rendah sebesar 111.13% sedangkan di dataran medium sebesar 203.65%. Hal tersebut mengasumsikan bahwa kondisi di dataran medium merupakan kondisi optimal bagi pertumbuhan pisang nangka. Pisang nangka berinteraksi positif dengan lingkungan dataran medium, sehingga petani banyak memilih sub grup ini untuk ditanam di dataran rendah maupun medium.

KESIMPULAN

1. Jawa Barat memiliki tingkat keragaman hayati yang tinggi pada agroekosistem pertanaman pisang.
2. Ditemukan 4 jenis pisang *sub-group plantain* pada 53 lokasi pengamatan pada tiga Kabupaten di Jawa Barat, yaitu pisang nangka, kepok, kapas, dan tanduk.
3. Penampilan jenis pisang *sub-group plantain* pada tiga Kabupaten di Jawa Barat kurang bervariasi, tingkat keragaman total pisang *sub-group plantain* tergolong rendah, yaitu 0.83.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, Made., 2010. Pisang Sebagai Buah Kehidupan. Harian Kompas, 29 Maret 2010.
- Baihaki, Ahmad., Herawati, Tien., Karuniawan, Agung., 1999. Diktat Kuliah Pelestarian Sumber Daya Hayati Pertanian. Universitas Padjadjaran. Jatinagor.
- Daradjat, A.A, S. Silitonga, dan Nafisah. 2008. Ketersediaan Plasma Nutfah untuk Perbaikan Varietas Padi dalam Padi Inovasi Teknologi Produksi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Subang.
- International Plant Genetik Resources Institute (IPGRI)., 1984. Descriptor for Banana (*Musa spp.*). IPGRI.
- Megia, Rita. 2005. Musa sebagai Model Genom. Bogor.
- Prayoga, M. Khais., 2011. Keragaman dan Kekerabatan Jenis Pisang (*Musa spp.*) di Jawa Barat Berdasarkan Karakter Morfologi dan Agronomi. Jatinangor.
- Simmonds NW. 1996. *Bananas*. New York: Longman Inc.
- Suyanti, dan Supriyadi A., 2008. Pisang, Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Versteegh JK. 1988. Petunjuk Lengkap Mengenai Tanaman-tanaman di Indonesia dan Khasiatnya sebagai Obat-obatan Tradisional. Edisi ke-2. Diterjemahkan oleh CD.RS. Bethesda Yogyakarta. Penerbit CD.RS. Bethesda Yogyakarta dan Andi Offset. Yogyakarta.

Seleksi Toleransi Cekaman Kekeringan pada Delapan Genotipe Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Lokal

(*Selection of drought tolerance trait on eight local peanut genotypes (Arachis hypogaea L.)*)

Farida Damayanti¹⁾, Laras Sitta Fachrunnisa²⁾, Whitea Yasmine Slamet²⁾, Nono Carsono¹⁾, Agung Karuniawan¹⁾

¹⁾Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia.

²⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia.

*Korespondensi: farida.damayanti@unpad.ac.id

Diterima: 03 Agustus 2024 **Disetujui:** 15 Oktober 2024 **Dipublikasi:** 22 Oktober 2024

DOI: [10.24198/zuriat.v%vi%i.54776](https://doi.org/10.24198/zuriat.v%vi%i.54776)

ABSTRAK

Cekaman kekeringan merupakan salah satu permasalahan besar dalam bidang pertanian di Indonesia karena dapat mengakibatkan penurunan hasil yang signifikan. Penelitian dilakukan untuk memperoleh informasi tingkat toleransi cekaman kekeringan pada genotipe kacang tanah lokal koleksi Laboratorium Pemuliaan Tanaman Universitas Padjadjaran. Percobaan dilaksanakan pada bulan Juni - November 2014 di fasilitas rumah kaca kebun percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan split plot yang diulang tiga kali. Petak utama adalah perlakuan pemberian air/*water availability* (dua taraf) yaitu pemberian air optimal (100% *water availability* dan 25% *water availability*). Adapun anak petak adalah genotipe kacang tanah (sepuluh taraf), terdiri dari delapan genotipe kacang tanah lokal yaitu Soe Timur, Atambua, Kanonang Putih, Gorontalo C, Larantuka, Tondegesean Putih, Madura 2, Kinali Putih, serta varietas yang telah dilepas yaitu Singa dan Jerapah. Data dianalisis menggunakan uji Fisher taraf nyata 5%, uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), dan *Least Significant Difference* (LSD) taraf nyata 5%. Pembobotan dan perangkingan untuk menentukan genotipe kacang tanah lokal yang memiliki nilai *Drought Tolerance Indeks* (DTI) lebih baik dibandingkan varietas Singa dan Jerapah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genotipe Gorontalo C, Madura 2 dan Atambua merupakan genotipe kacang tanah lokal yang memiliki penampilan yang lebih baik dibandingkan genotipe Singa dan Jerapah berdasarkan nilai DTI untuk karakter morfologi, hasil dan komponen hasil, serta parameter toleransi cekaman kekeringan. Terdapat korelasi positif antara karakter hasil (bobot basah polong) dengan parameter LRWC 80, namun tidak terdapat korelasi antara karakter komponen hasil (jumlah polong) dengan parameter pengamatan toleransi cekaman kekeringan.

Kata kunci: Cekaman abiotik; Hasil; Kekeringan; Ketersediaan air 25%; Korelasi

ABSTRACT

Drought stress is a major challenge in agriculture in Indonesia, as it can lead to significant yield reductions. This study aimed to evaluate the drought tolerance traits of local peanut genotypes that are part of the collection of Plant Breeding Laboratory Universitas Padjadjaran. The experiment was conducted from June to November 2014 in a greenhouse at the Ciparanje experimental field of the Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. A split-plot experimental design was applied and replicated thrice. The main plot was water availability (WA), which consisted of two treatments (100% WA and 25% WA). The subplot was the peanut genotype (10 genotypes), which consisted of eight local genotypes: Soe Timur, Atambua, Kanonang Putih, Gorontalo C, Larantuka, Tondegesan Putih, Madura 2, Kinali Putih, and two released varieties, Singa and Jerapah. The data were analyzed using Fisher's test at a 5% significance level, followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) and Least Significant Difference (LSD) test at a 5% significance level. Weighting and ranking were conducted to identify the local peanut genotypes with a better Drought Tolerance Index (DTI) than the Singa and Jerapah genotypes. The results showed that the local genotypes Gorontalo C, Madura 2, and Atambua performed better than the Singa and Jerapah varieties based on DTI values for morphological, yield, yield component traits, and drought tolerance parameters. A positive correlation was found between yield traits (wet pod weight) and the LRWC 80 parameter, but no correlation was observed between yield components (number of pods) and drought tolerance parameters.

Keywords: *Abiotic stress; Correlation; Drought; Water availability 25%, Yield.*

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian penting di dunia yang mempunyai potensi untuk dikembangkan di Indonesia. Kandungan minyak dalam biji kacang tanah mencapai 40% - 56% (Dean *et al.*, 2009), sehingga menjadikan kacang tanah sebagai salah satu tanaman penghasil minyak utama di dunia (Shinde *et al.*, 2010). Kacang tanah mengandung protein yang tinggi (20,7% - 23,3%) (Alhassan *et al.*, 2017), lebih tinggi dibandingkan tanaman pangan utama lainnya, misalnya padi (6% - 7%) (Amagliani *et al.*, 2017) dan jagung (10%) (Peña-Rosas *et al.*, 2014).

Potensi pengembangan kacang tanah semakin besar dengan semakin beragamnya jenis produk olahan yang dapat dibuat dengan bahan baku kacang tanah, antara lain selai kacang, minyak, keju, margarin dan bumbu (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2012). Namun potensi pengembangan tersebut belum diimbangi dengan produksi kacang tanah yang memadai. Hal tersebut terjadi karena beberapa sebab, salah satunya adalah produktivitas kacang tanah yang sering tidak stabil karena tingkat kemampuan tanaman yang belum memadai dalam menghadapi stress lingkungan fisik (Nugrahaeni, 1993), padahal kacang tanah banyak dikembangkan di daerah kering (Hemon, 2009). Hal tersebut semakin diperburuk dengan terjadinya perubahan iklim global yang mengakibatkan kekeringan menjadi salah satu tantangan terberat dalam pertanian di seluruh dunia.

Seperti halnya pada tanaman yang lain, air seringkali menjadi faktor pembatas kegiatan budidaya kacang tanah karena dapat secara signifikan mengakibatkan penurunan produktivitas tanaman hingga 40% (Chapman *et al.*, 1993). Cekaman kekeringan pada fase vegetatif maupun fase generatif memberikan efek negatif bagi tanaman, antara lain pada pertumbuhan (Riduan dkk., 2005; Reddy *et al.*, 2003), hasil dan komponen hasil (Evita, 2012; Pratiwi, 2011; Riduan dkk., 2005), kualitas hasil kacang tanah (Pratiwi, 2011) dan proses metabolisme (Reddy *et al.*, 2003). Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa kekurangan air pada kacang tanah dapat menyebabkan penurunan pada beberapa karakter, antara lain bobot kering total tanaman, bobot polong kering, jumlah biji per tanaman, bobot biji, dan ukuran biji (Vorasoort *et al.*, 2003), tinggi tanaman dan bobot kering tajuk (Riduan dkk., 2005), indeks panen (Shinde *et al.*, 2010). Selain itu, kekurangan air dapat pula meningkatkan kepekaan kacang tanah terhadap serangan *Aspergillus flavus* (Kambiranda *et al.*, 2011), salah satu jamur penghasil mikotoksin yang bersifat sangat toksik, karsinogenik, hepatotoksik dan mutagenik bagi manusia maupun hewan (Kasno, 2009). Oleh karena itu, upaya perakitan kultivar kacang tanah unggul yang toleran kekeringan menjadi suatu hal yang penting guna menjawab permasalahan tersebut.

Upaya perakitan kultivar kacang tanah yang toleran kekeringan telah mulai dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman Universitas Padjadjaran. Koleksi kacang tanah lokal maupun beberapa kultivar yang telah dilepas telah dilakukan, diantaranya genotipe-genotipe yang berasal dari Jawa Barat, Nusa Tenggara Timur (NTT), Jawa Timur, Sumatera Barat, Sulawesi Utara, Sumatera Selatan, Riau, Sumatera Utara, Sulawesi Tenggara, dan Gorontalo. Identifikasi potensi sumber gen toleran kekeringan merupakan tahap kegiatan selanjutnya dalam rangkaian kegiatan pemuliaan tanaman kacang tanah toleran kekeringan. Pemanfaatan genotipe-genotipe lokal perlu ditingkatkan, karena genotipe lokal mempunyai beberapa kelebihan diantaranya adalah kemampuan daya adaptasi yang lebih baik dan teruji pada daerah spesifik lokasi tertentu. Genotipe lokal yang memiliki toleransi cekaman kekeringan dapat dimanfaatkan sebagai tetua persilangan dalam perakitan tanaman kacang tanah yang toleran cekaman kekeringan.

Identifikasi potensi gen toleran kekeringan dapat dilakukan di laboratorium maupun di lapangan. Skrining karakter toleran kekeringan pada 30 genotipe kacang tanah lokal koleksi Laboratorium Pemuliaan Tanaman Unpad telah dilakukan di laboratorium secara *in vitro* menggunakan agen penyeleksi *Polyethylene Glycol* (PEG) dan manitol pada akhir tahun 2013 sampai awal tahun 2014. Berdasarkan hasil identifikasi awal secara *in vitro* tersebut diperoleh delapan genotipe kacang tanah lokal yang memiliki karakter toleran kekeringan. Selanjutnya perlu dilakukan identifikasi dan konfirmasi genotipe yang berpotensi memiliki karakter toleran kekeringan menggunakan metode pengujian di lapangan.

Beberapa strategi telah dikembangkan oleh beberapa peneliti dalam pengembangan tanaman toleran kekeringan, namun menurut Taiz & Zeiger (2002) mekanisme yang paling efektif adalah meningkatkan efisiensi penggunaan air/*Water Use Efficiency* (WUE) untuk produksi biomasa tanaman. Reddy *et al.* (2003) menyatakan bahwa WUE merupakan karakter yang sangat penting untuk seleksi tanaman toleran kekeringan, namun WUE merupakan karakter yang sulit diukur, sehingga aplikasinya dalam kegiatan pemuliaan tanaman toleran kekeringan tidak efisien apabila melibatkan populasi yang besar (Songsri *et al.*, 2008).

Beberapa peneliti telah melaporkan parameter yang diidentifikasi berhubungan erat dengan WUE pada kacang tanah, antara lain yaitu kandungan klorofil yang diukur secara digital/*SPAD chlorophyll meter reading* (SCMR) (Arunyanark *et al.*, 2008; Songsri *et al.*, 2009; Upadhyaya *et al.*, 2010) dan luas daun spesifik/*specific leaf area* (SLA) (Songsri *et al.*, 2009; Upadhyaya *et al.*, 2010). Songsri *et al.* (2008) melaporkan bahwa SLA merupakan karakter yang memiliki nilai heritabilitas yang tinggi. Parameter lain yang dilaporkan juga digunakan sebagai dasar seleksi karakter toleran kekeringan yaitu *leaf relative water content* (LRWC) (Painawadee *et al.*, 2009; Shinde *et al.*, 2010).

Informasi mengenai parameter SCMR, SLA, HI, dan LRWC pada genotipe-genotipe kacang tanah lokal yang telah teridentifikasi memiliki potensi toleran kekeringan secara *in vitro* sangat diperlukan untuk melengkapi informasi yang telah diperoleh sebelumnya. Korelasi antar parameter tersebut maupun antara parameter tersebut dengan karakter fenotipik (karakter tinggi tanaman, daun dan akar) maupun karakter hasil dan komponen hasil perlu diketahui untuk menentukan strategi pemuliaan tanaman kacang tanah toleran kekeringan yang lebih efektif.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*), diulang tiga kali. Petak utama adalah perlakuan cekaman kekeringan (P) berdasarkan ketersediaan air/*water availability* (WA) terdiri dari dua taraf, yaitu kondisi optimal dan cekaman kekeringan. Anak petak adalah genotipe kacang tanah lokal yang diuji (G) terdiri sepuluh taraf, yaitu delapan genotipe kacang tanah lokal terseleksi secara *in vitro*, dua kultivar kacang tanah yang toleran cekaman kekeringan (kedua kultivar tersebut merupakan kultivar yang telah dilepas oleh Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi).

Setiap unit percobaan terdiri dari tiga *polybag* yang ditanami dua tanaman, sehingga jumlah tanaman dalam setiap perlakuan adalah enam tanaman. Jumlah tanaman keseluruhan dalam percobaan adalah 360 tanaman.

Perlakuan pemberian air (P), yaitu:

p₁ = 100% WA

p₂ = 25% WA pada 30 – 80 HST

Adapun genotipe kacang tanah yang diuji (G), yaitu:

g ₁	= Singa	g ₆	= Larantuka
g ₂	= Soe Timur	g ₇	= Tondegesan Putih
g ₃	= Atambua	g ₈	= Madura 2
g ₄	= Kanonang Putih	g ₉	= Kinali Putih
g ₅	= Gorontalo C	g ₁₀	= Jerapah

Data dianalisis menggunakan uji Fisher (uji F) pada taraf nyata 5% untuk mengetahui perbedaan perlakuan. Apabila terdapat interaksi antara petak utama dan anak petak, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dan *Least Significant Difference* (LSD) taraf nyata 5%. Apabila tidak terdapat interaksi, maka uji lanjut dilakukan untuk masing-masing faktor mandiri. Analisis varians, uji lanjut DMRT, LSD dan analisis korelasi parameter dan karakter yang diuji dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 20.0 dan DSAASTAT.

Tingkat toleransi terhadap cekaman kekeringan dinilai dengan menggunakan indeks kepekaan terhadap cekaman (S) (Ficher & Maurer, 1978). Adapun indeks kepekaan terhadap cekaman adalah sebagai berikut :

$$S = (1 - Y/Y_p) / (1 - X/X_p)$$

Keterangan :

Y = nilai pengamatan untuk satu kultivar pada kondisi cekaman kekeringan

Y_p = nilai pengamatan untuk satu kultivar pada kondisi optimal,

X = nilai pengamatan untuk semua kultivar dalam kondisi cekaman kekeringan,

X_p = nilai pengamatan untuk semua kultivar dalam kondisi optimal.

Selanjutnya berdasarkan nilai indeks kepekaan terhadap cekaman (S) tersebut, maka dilakukan pengelompokan tingkat toleransi dengan kriteria sebagai berikut: toleran jika $S < 0.5$, agak toleran jika $0.5 \leq S \leq 1$, dan peka terhadap cekaman kekeringan jika $S > 1$ (Ficher & Maurer, 1978).

Specific leaf area/luas area daun spesifik (SLA) dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Songsri *et al.* (2008). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$SLA = \text{luas daun (cm}^2\text{) / bobot kering daun (g)}$$

Harvest Index/indeks panen (HI) dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Songsri *et al.* (2008). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$HI = \text{bobot polong total / biomasa tanaman total}$$

Leaf relatif water content/kadar air relatif daun (LRWC) dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Oliver *et al.* (2010). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$LRWC = [(Fwt - Dwt) / (FTwt - Dwt)] \times 100$$

Keterangan :

Fwt : Bobot basah daun terpilih

FTwt : Bobot basah turgor daun terpilih

Dwt : Bobot kering daun terpilih

Pengukuran dan penetapan kapasitas air dalam perlakuan dilakukan berdasarkan metode gravimetri yang dilaporkan oleh Khaerana dkk. (2008). Perlakuan pemberian air/penyiraman optimal diberikan selama 0 – 30 HST dan 81 – 120 HST untuk perlakuan tanpa cekaman maupun perlakuan cekaman kekeringan. Penanaman dan pemeliharaan tanaman dilakukan berdasarkan prosedur yang dilaporkan Riduan dkk. (2005).

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam yaitu pengamatan penunjang dan pengamatan utama. Pengamatan penunjang yang dilakukan pada karakter waktu berbunga per genotipe (HST). Waktu berbunga yang dicatat adalah saat 50% dari jumlah tanaman per ulangan telah berbunga.

Adapun pengamatan utama terdiri dari:

- a. Tinggi tanaman (cm). Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dua kali, yaitu pada 30 dan 80 hari setelah tanam (HST). Pengukuran dilakukan menggunakan meteran. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga bagian ujung tanaman tertinggi.
- b. Jumlah daun per tanaman. Pengamatan jumlah daun per tanaman dilakukan dua kali, yaitu pada 30 dan 80 hari setelah tanam (HST).
- c. Kandungan klorofil. Pengamatan kandungan klorofil dilakukan dua kali, yaitu pada 60 dan 80 hari setelah tanam (HST) sesuai yang disarankan oleh Upadhyaya *et al.* (2010). Daun yang diukur adalah daun kedua dari ujung atas pada batang utama yang telah terbuka sempurna. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2008).
- d. Luas daun spesifik. Pengamatan luas daun dilakukan dua kali, yaitu pada 60 dan 80 hari setelah tanam (HST) sesuai yang disarankan oleh Upadhyaya *et al.* (2010). Daun yang diukur adalah daun kedua dari ujung atas pada batang utama yang telah terbuka sempurna. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2008).
- e. Bobot basah, bobot turgid dan bobot kering daun spesifik (g/daun). Pengamatan dilakukan dua kali, yaitu pada 60 dan 80 hari setelah tanam (HST) sesuai yang disarankan oleh Upadhyaya *et al.* (2010). Daun yang diukur adalah daun kedua dari ujung atas pada batang utama yang telah terbuka sempurna. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2009).
- f. Panjang akar (cm). Pengamatan panjang akar dilakukan satu kali, yaitu pada saat panen. Pengukuran dilakukan menggunakan meteran. Panjang akar diukur dari pangkal batang hingga bagian ujung akar yang terpanjang.
- g. Bobot kering akar (g/tanaman). Penimbangan bobot kering akar dilakukan satu kali, yaitu pada saat panen. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2009).
- h. Bobot basah dan bobot kering tajuk tanaman (g/tanaman). Penimbangan bobot basah dan bobot kering tajuk dilakukan satu kali, yaitu pada saat panen. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2009).
- i. Bobot basah dan bobot kering polong (g/tanaman). Penimbangan bobot basah dan bobot kering polong dilakukan satu kali, yaitu pada saat panen. Pengamatan dilakukan berdasarkan prosedur yang digunakan oleh Songsri *et al.* (2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Berbunga per Genotipe

Rata-rata umur berbunga 10 genotipe kacang tanah yang diuji pada lingkungan optimal dan cekaman kekeringan berkisar antara 34 - 37 HST. Umur berbunga yang tidak berbeda jauh pada kondisi lingkungan optimal dan cekaman kekeringan diduga disebabkan karena perlakuan kadar air diberikan saat tanaman telah mendekati umur berbunga kacang tanah sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang tanah tidak terganggu hingga mencapai fase reproduktif. Kambiranda *et al.* (2011) menyatakan bahwa waktu mulainya fase pembungaan pada kacang tanah tidak dipengaruhi oleh cekaman kekeringan.

Analisis Karakter Morfologi untuk Toleransi Cekaman Kekeringan

Tabel 1. Hasil Uji F untuk Karakter Fenotipik yang Diamati Selama Percobaan

Sumber Variasi	Karakter Pengamatan					
	Tinggi 30 HST	Tinggi 80 HST	Jumlah Daun 30 HST	Jumlah Daun 80 HST	Panjang Akar	Bobot Kering Akar
Genotipe (G)	1,11 tn	2,59 tn	1,69 tn	1,85 tn	1,93 tn	5,98 **
Pemberian Air (P)	1,61 tn	269,16 **	0,08 tn	4,43 tn	2,04 tn	1,41 tn
G x P	1,05 tn	0,92 tn	1,54 tn	2,26 *	1,84 tn	0,41 tn

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata pada taraf 5%; ** = berbeda nyata pada taraf 1 %.

Berdasarkan hasil uji F yang terdapat pada Tabel 1 terlihat bahwa karakter tinggi tanaman dan jumlah daun pada awal perlakuan (30 HST) tidak berbeda nyata untuk seluruh sumber variasi (genotipe, perlakuan pemberian air, dan interaksi genotipe dan pemberian air), demikian halnya juga dengan karakter panjang akar. Interaksi antara genotipe dan perlakuan pemberian air hanya terdapat pada karakter jumlah daun 80 HST. Sementara itu, karakter tinggi tanaman 80 HST dipengaruhi oleh faktor pemberian air secara mandiri, sedangkan karakter bobot kering akar hanya dipengaruhi oleh faktor genotipe secara mandiri.

Tabel 2. Pengaruh Mandiri Perlakuan Pemberian Air Terhadap Karakter Tinggi Tanaman pada 80 HST

Pemberian Air	Tinggi Tanaman 80 HST (cm)
100% water availability	43,7 b
25% water availability	25,7 a

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata berdasarkan uji lanjut LSD taraf nyata 5%.

Hasil analisis menggunakan uji LSD taraf nyata 5% menunjukkan bahwa kacang tanah yang diberikan penyiraman optimal (100% WA) lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanaman dengan penyiraman 25% WA (Tabel 2). Hal tersebut diduga terjadi karena tanaman yang mendapat cekaman kekeringan mengalami gangguan pada meristem apikal yang merupakan faktor penting dalam pertumbuhan dan perkembangan sel sehingga menyebabkan terhambatnya pertambahan tinggi tanaman (Salisbury & Ross, 1995).

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Genotipe x Pemberian Air terhadap Karakter Jumlah Daun pada 80 HST

Genotipee (G)	Pemberian Air (P)	
	100% water availability	25% water availability
Singa	40,1 c B	31,8 ab A
Soe Timur	34,3 abc B	26,7 a A
Atambua	32,9 ab A	34,9 b B

Kanonang Putih	38,9	bc	27,0	a
	B		A	
Gorontalo C	29,2	a	32,0	ab
	A		B	
Larantuka	31,7	a	26,5	a
	B		A	
Tondegesan Putih	34,9	abc	27,8	a
	B		A	
Madura 2	31,3	a	29,9	ab
	B		A	
Kinali Putih	31,2	a	29,4	ab
	B		A	
Jerapah	34,0	abc	29,0	ab
	B		A	

Keterangan : Huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT taraf nyata 5%, sedangkan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut LSD taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa secara keseluruhan pemberian air yang tidak optimal (25% WA) mengakibatkan penurunan jumlah daun per tanaman pada seluruh genotipe kacang tanah yang diuji, kecuali pada genotipe Atambua dan Gorontalo C. Genotipe Singa menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak jika dibandingkan genotipe lainnya, kecuali dari genotipe Soe Timur, Kanonang Putih, Tondegesan Putih, dan Jerapah pada kondisi pemberian air 100% WA. Namun kecenderungan yang berbeda terlihat pada kondisi pemberian air 25% WA. Genotipe Atambua menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan genotipe lainnya, kecuali dari genotipe Singa, Gorontalo C, Madura 2, Kinali Putih, dan Jerapah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kacang tanah lokal genotipe Atambua maupun genotipe Gorontalo C, Madura 2, dan Kinali Putih memiliki potensi toleransi terhadap cekaman kekeringan dibandingkan genotipe lokal lainnya karena memiliki jumlah daun yang tidak berbeda nyata dengan genotipe Singa dan Jerapah. Kedua genotipe tersebut merupakan genotipe yang telah dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi dan merupakan genotipe yang dilaporkan memiliki toleransi terhadap cekaman kekeringan.

Tabel 4. Pengaruh Mandiri Genotipe terhadap Karakter Bobot Kering Akar

Genotipe	Bobot Kering Akar (g)
Singa	1,8 c
Soe Timur	1,3 ab
Atambua	1,1 ab
Kanonang Putih	1,5 bc
Gorontalo C	1,0 a
Larantuka	1,1 ab
Tondegesan Putih	1,3 ab
Madura 2	1,1 ab
Kinali Putih	1,3 ab
Jerapah	1,2 ab

Keterangan : Huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa genotipe Singa menghasilkan bobot kering akar yang lebih besar dibandingkan genotipe lainnya yang diuji dalam percobaan, kecuali apabila dibandingkan dengan genotipe Kanonang Putih. Karakter bobot kering akar seringkali dijadikan salah satu indikator untuk menduga tingkat toleransi kekeringan karena semakin besar bobot kering akar menunjukkan semakin besar massa akar, sehingga dapat menyebar untuk menyerap air (Torey dkk., 2013). Air yang telah diserap akar selanjutnya digunakan dalam proses metabolisme tanaman agar dapat melakukan pertumbuhan, baik pertumbuhan pada fase vegetatif maupun generatif.

Indeks Cekaman Kekeringan/Drought Tolerance Index (DTI)

Tabel 5. Nilai DTI Berdasarkan Karakter Hasil, Komponen Hasil, dan Parameter Toleransi Cekaman Kekeringan

Genotipe	Drought Tolerance Index (DTI)										
	BBP	HI	JP	PA	BKA	SLA	SLA	SCMR	SCMR	LRWC	LRWC
						60	80	60	80	60	80
Singa	1,4	1,8	1,0	-0,2	1,1	1,1	0,5	0,4	1,2	1,9	-11,6
Soe Timur	0,9	1,1	1,0	3,0	-1,4	1,2	1,2	1,3	1,5	1,1	3,2
Atambua	1,2	1,2	1,4	1,0	0,8	0,9	0,8	0,9	0,1	1,2	-5,5
Kanonang Putih	1,2	1,1	1,1	0,8	2,5	1,4	1,4	1,0	1,2	0,4	3,0
Gorontalo C	0,3	0,7	1,0	4,6	-0,8	0,3	0,4	1,1	1,3	0,7	7,3
Larantuka	1,3	0,8	0,4	1,3	1,1	0,7	1,2	1,1	0,5	1,0	5,2
Tondegesan Putih	0,8	1,0	1,1	-1,4	3,0	1,3	1,0	1,1	1,4	1,1	0,3
Madura 2	0,3	0,6	0,6	1,0	0,4	1,1	1,3	1,0	-0,3	0,9	3,1
Kinali Putih	1,0	0,8	1,4	-0,2	1,8	1,2	0,9	1,1	3,3	0,6	-0,7
Jerapah	1,1	1,0	1,0	1,2	-0,4	0,7	0,9	1,0	0,7	1,1	3,9

Keterangan : DTI<0.5 = Toleran; 0.5≤DTI≤1.0 = Medium Toleran; DTI>1 = Peka; BBP = Bobot Basah Polong; HI =Harvest Index; JP = Jumlah Polong; PA = Panjang Akar; BKA = Bobot Kering Akar; SLA 60 = Specific Leaf Area 60 HST; SLA 80 = Specific Leaf Area 80 HST; SCMR 60 = SPAD Chlorophyll Meter Reading 60 HST; SCMR 80 = SPAD Chlorophyll Meter Reading 80 HST; LRWC 60 = Leaf Relative Water Content 60 HST; LRWC 80 = Leaf Relative Water Content 80 HST.

Berdasarkan hasil analisis data fenotipe akar, hasil dan komponen hasil, serta parameter untuk toleransi cekaman kekeringan yang diperoleh selama percobaan terlihat bahwa terdapat terdapat beberapa genotipe yang memiliki nilai DTI lebih baik dibandingkan genotipe Singa dan Jerapah (Tabel 5). Selain itu, beberapa genotipe kacang tanah yang dievaluasi menunjukkan nilai DTI yang negatif, seperti genotipe Singa pada karakter panjang akar (-0,2) dan parameter LRWC 80 (-11,6) (Tabel 5). Hal tersebut mengindikasikan bahwa genotipe Singa memiliki panjang akar yang lebih panjang dan kandungan air relatif dalam daun yang lebih besar pada kondisi cekaman kekeringan (25% WA). Mekanisme memanjangkan akar dan kemampuan mempertahankan kandungan air relatif daun diduga merupakan mekanisme toleransi cekaman kekeringan yang dimiliki oleh genotipe Singa.

Tabel 6. Pembobotan dan Perangkingan Genotipe Kacang Tanah yang Diuji Berdasarkan Jumlah Karakter dan Parameter yang Termasuk Kriteria Toleran dan Agak Toleran

Genotipe	Σ Kriteria Toleran	Σ Kriteria Agak Toleran	Σ Kriteria Peka	Nilai Pembobotan	Ranking
Singa	3	2	6	2,7	4
Soe Timur	1	2	8	1,3	9
Atambua	2	5	4	2,9	3
Kanonang Putih	1	2	8	1,3	9
Gorontalo C	4	3	4	3,7	1
Larantuka	1	4	6	1,9	8
Tondegesan Putih	2	3	6	2,3	7
Madura 2	3	5	3	3,6	2
Kinali Putih	2	4	5	2,6	5
Jerapah	1	6	4	2,5	6

Rekapitulasi tingkat toleransi masing-masing genotipe untuk karakter dan parameter yang dievaluasi dan digunakan dalam penghitungan DTI disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan data rekapitulasi, selanjutnya dilakukan pembobotan dan perangkingan untuk menentukan genotipe kacang tanah yang memiliki potensi toleransi cekaman kekeringan dengan membandingkannya dengan nilai pembobotan dua genotipe kontrol (genotipe Singa dan Jerapah). Untuk genotipe yang memiliki nilai DTI negatif (Tabel 5) dikategorikan dalam kriteria toleran. Adapun pembobotan dilakukan dengan proporsi sebagai berikut: kriteria toleran (70%) dan kriteria medium toleran (30%). Hasil pembobotan nilai DTI dari 11 karakter dan parameter yang digunakan tersaji pada Tabel 6.

Berdasarkan nilai pembobotan dan ranking yang disusun berdasarkan jumlah karakter dan parameter yang termasuk kriteria toleran dan agak toleran yang tersaji dalam Tabel 6, terlihat bahwa terdapat tiga genotipe kacang tanah lokal yang memiliki peringkat lebih baik dibandingkan dua genotipe kontrol (genotipe Singa dan Jerapah). Ketiga genotipe kacang tanah lokal tersebut adalah genotipe Gorontalo C, Madura 2, dan Atambua. Genotipe Gorontalo C berasal dari provinsi Gorontalo, genotipe Madura 2 berasal dari provinsi Jawa Timur, sedangkan Atambua berasal dari provinsi Nusa Tenggara Timur. Ketiga genotipe tersebut dikoleksi dari wilayah memiliki iklim kering. Beberapa genotipe juga berasal dari daerah kering lainnya yaitu genotipe Soe Timur, dan Larantuka (provinsi Nusa Tenggara Timur) dan genotipe Tondegesan Putih, Kanonang Putih dan Kinali Putih (provinsi Sulawesi Utara), namun hanya genotipe Kinali Putih yang memiliki potensi toleran cekaman kekeringan karena memiliki peringkat lebih baik dibandingkan genotipe Jerapah. Diduga perbedaan tingkat toleransi terhadap cekaman kekeringan tersebut disebabkan karena perbedaan latar belakang genetik genotipe-genotipe tersebut, sehingga walaupun berasal dari daerah dengan latar belakang iklim yang mirip namun memberikan respons yang berbeda pada pengujian yang dilakukan pada penelitian ini.

Korelasi antara Parameter Pengamatan untuk Karakter Toleran Cekaman Kekeringan dengan Karakter Hasil

Tabel 7. Koefisien Korelasi Antara Karakter Akar, Hasil, Komponen Hasil, dan Parameter Cekaman Kekeringan pada Kondisi 25% Water Availability (WA)

Karakter/ Parameter	BBP	HI	JP	PA	BKA	SLA 60	SLA 80	SCMR 60	SCMR 80	LRWC 60	LRWC 80
BBP	1.00										
HI	-0.54	1.00									
JP	-0.10	0.36	1.00								
PA	0.06	-0.58	0.08	1.00							
BKA	0.53	-0.86**	-0.02	0.70*	1.00						
SLA 60	0.30	0.10	-0.20	-0.56	-0.32	1.00					
SLA 80	0.40	-0.70*	-0.40	0.30	0.57	0.24	1.00				
SCMR 60	-0.02	0.51	-0.40	-0.42	-0.64*	0.24	-0.33	1.00			
SCMR 80	0.36	-0.48	-0.46	0.13	0.59	-0.13	0.45	-0.21	1.00		
LRWC 60	-0.20	0.54	-0.29	-0.28	-0.64*	0.01	-0.37	0.87**	-0.26	1.00	
LRWC 80	0.64*	-0.89**	-0.30	0.24	0.74*	0.18	0.75*	-0.56	0.53	-0.59	1.00

Keterangan : BBP = Bobot Basah Polong; HI = *Harvest Index*; JP = Jumlah Polong; PA = Panjang Akar; BKA = Bobot Kering Akar; SLA 60 = *Specific Leaf Area* 60 HST; SLA 80 = *Specific Leaf Area* 80 HST; SCMR 60 = *SPAD Chlorophyll Meter Reading* 60 HST; SCMR 80 = *SPAD Chlorophyll Meter Reading* 80 HST; LRWC 60 = *Leaf Relative Water Content* 60 HST; LRWC 80 = *Leaf Relative Water Content* 80 HST; * = berbeda nyata pada taraf 5%; ** = berbeda nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan hasil analisis korelasi yang tersaji pada Tabel 7, terlihat bahwa terdapat korelasi antara karakter morfologi akar, hasil dan komponen hasil, serta parameter untuk toleransi cekaman kekeringan. Korelasi positif yang sangat nyata antara karakter SCMR 60 dengan parameter LRWC 60, sedangkan korelasi positif nyata terdapat antara karakter bobot basah polong, berat kering akar dan parameter SLA 60 dengan parameter LRWC 80. Korelasi negatif sangat nyata terdapat antara parameter HI dengan parameter LRWC 80, sedangkan korelasi negatif nyata terdapat antara parameter HI dengan parameter SLA 80, dan karakter bobot kering akar dengan karakter SCMR 60 dan parameter LRWC 60. Korelasi negatif antara HI dengan bobot kering akar, SLA 80 dan LRWC 80 pada kondisi cekaman kekeringan (25% WA) diduga terjadi karena hasil metabolisme (termasuk fotosintesis) lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan generatif (pembentukan polong) dibandingkan dengan pertumbuhan vegetatif (peningkatan massa akar dan peningkatan luas daun).

Adanya korelasi yang sangat nyata antara parameter LRWC 60 dengan karakter SCMR 60 mengindikasikan bahwa pendugaan LRWC sebagai salah satu parameter utama untuk menduga tingkat toleransi terhadap kekeringan dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan SCMR. SCMR merupakan salah satu karakter yang dilaporkan sebagai salah satu karakter yang *reliable* untuk digunakan untuk pendugaan tingkat toleransi kekeringan. Selain itu, karakter SCMR merupakan karakter yang tidak dipengaruhi oleh lingkungan dan relatif mudah dilakukan jika dibandingkan dengan karakter hasil dan komponen hasil. Arunayark *et al.* (2008) melaporkan bahwa kandungan klorofil daun dan densitas klorofil sangat berhubungan dengan toleransi cekaman kekeringan pada kacang tanah. Namun hasil penelitian ini berbeda dengan hasil yang dilaporkan oleh Upadhyaya (2005) yang menyatakan bahwa terdapat korelasi negatif antara SLA dengan SCMR. Berdasarkan Tabel 7 terlihat bahwa hanya parameter LRWC 80 yang berkorelasi (positif) dengan karakter hasil (bobot basah polong),

sedangkan karakter komponen hasil (jumlah polong) tidak berkorelasi dengan karakter/parameter pengamatan lainnya yang dilakukan dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

3. Genotipe Gorontalo C, Madura 2 dan Atambua merupakan genotipe kacang tanah lokal yang memiliki penampilan yang lebih baik dibandingkan genotipe Singa dan Jerapah berdasarkan nilai DTI untuk karakter hasil dan komponen hasil, serta parameter toleransi cekaman kekeringan.
4. Terdapat korelasi positif antara karakter hasil (bobot basah polong) dengan parameter LRWC 80, namun tidak terdapat korelasi antara karakter komponen hasil (jumlah polong) dengan parameter pengamatan toleransi cekaman kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhassan, K., Agbenorhevi, J.K. and J.Y. Asibuo. 2017. Proximate composition and functional properties of some new groundnut accessions. *Journal of Food Security*, 5, 9-12. <https://doi.org/10.12691/jfs-5-1-2>.
- Amagliani L., O'Regan J., Kelly A.L., and J. A. O'Mahony. 2017. Composition and protein profile analysis of rice protein ingredients. *J. Food Compos. Anal*, 59, pp. 18–26. doi: 10.1016/j.jfca.2016.12.026.
- Arunyanark, A., S. Jogloy, C. Akkasaeng, N. Vorasoot, T. Kesmala, R.C. Nageswara Rao, G.C. Wright, and A. Patanothai. 2008. Chlorophyll stability is an indicator of drought tolerance in peanut. *J. Agron. Crop Sci.* 194: 113–125.
- Chapman, S.C., M.M. Ludlow, F.P.C. Blamey, and K.S. Fischer. 1993. Effect of drought during pod filling on utilization of water and on growth of cultivars of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *F. Crop. Res.* 32(3-4): 243–255.
- Dean, L. L., Hendrix, K. W., Holbrook, C. C., and T. H. Sanders. 2009. Content of some nutrients in the core of peanut germplasm collection. *Peanut Sci.* 36, pp.104–120. doi: 10.1007/s00122-011-1668-7
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2012. Buletin Kacang Tanah. Diakses dari <http://tanamanpangan.deptan.go.id/berita-buletin-kacang-tanah.html>. [Diakses pada 20 Mei 2015].
- Evita. 2012. Pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada perbedaan tingkatan kandungan air. *Agroteknologi* 1(1): 30–36.
- Fischer, R.A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars: I. Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Res.*, 29: 897-912.
- Hemon, A.F. 2009. Seleksi in vitro untuk mendapatkan galur kacang tanah toleran cekaman kekeringan tahan penyakit busuk batang *Sclerotium rolfsii*. : 162–172.
- Kambiranda, D.M., H.K.N. Vasanthaiah, R.K.A. Ananga, S.M. Basha, and K. Naik. 2011. Impact of Drought Stress on Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Productivity and Food Safety (HKN Vasanthaiah, Ed.). InTech, Shanghai.
- Kasno, A. 2009. Pencegahan Infeksi *A. flavus* dan Kontaminasi Aflatoksin pada Kacang Tanah. *Iptek Tanam. Pangan* 4(2): 194–201.
- Khaerana, M. Ghulamahdi dan E. D. Purwakusumah. 2008. Pengaruh cekaman kekeringan dan umur panen terhadap pertumbuhan dan kandungan xanthorrhizol temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.). *Bul. Agron.* 36 (3): 241 – 247.
- Nugrahaeni, N. 1993. Pemuliaan kacang tanah untuk ketahanan terhadap penyakit dan cekaman lingkungan fisik. Malang.

- Oliver, M.J., J.C. Cushman, and K.L. Koster. 2010. Dehydration tolerance in plants. In Sunkar, R. (ed.), *Plant Stress Tolerance: Methods and Protocols*. Humana Press, New York.
- Painawadee, M., S. Jogloy, T. Kesmala, C. Akkasaeng, and A. Patanothai. 2009. Identification of traits related to drought resistance in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Asian J. Plant Sci.* 8(2): 120–128.
- Peña-Rosas, J. P., Garcia-Casal, M. N., Pachón, H., McLean, M. S., and M. Arabi. 2014. Technical considerations for maize flour and corn meal fortification in public health: consultation rationale and summary. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1312, pp. 1–7. doi: 10.1111/nyas.12434.
- Pratiwi, H. 2011. Pengaruh kekeringan pada berbagai fase tumbuh kacang tanah. *Bul. Palawija* 22: 71–78.
- Reddy, T.Y., V.R. Reddy, and V. Anbumozhi. 2003. Physiological responses of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to drought stress and its amelioration: a critical review. *Plant Growth Regul.* 41: 75–88.
- Riduan, A., H. Aswidinnoor, and J. Koswara. 2005. Toleransi Sejumlah Kultivar Kacang Tanah terhadap Cekaman Kekeringan. *Hayati* 12(1): 28–34.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid 2. ITB Press. Bandung.
- Shinde, B.M., A.S. Limaye, G.B. Deore, and S.L. Laware. 2010. Physiological responses of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) varieties to drought stress. *Asian J. Exp. Biol. Sci. Spl*: 65–68.
- Songsri, P., S. Jogloy, C.C. Holbrook, T. Kesmala, N. Vorasoot, C. Akkasaeng, and A. Patanothai. 2009. Association of root, specific leaf area and SPAD chlorophyll meter reading to water use efficiency of peanut under different available soil water. *Agric. Water Manag.* 96(5): 790–798.
- Songsri, P., S. Jogloy, T. Kesmala, N. Vorasoot, C. Akkasaeng, A. Patanothai, and C.C. Holbrook. 2008. Heritability of drought resistance traits and correlation of drought resistance and agronomic traits in peanut. *Crop Sci.* 48(6): 2245.
- Taiz, L., and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. Third edition. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, USA.
- Torey, P.C., Ai, N.S., Siahaan, P., and S.M. Mambu. 2013. Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada padi lokal Superwin. *Jurnal Bios Logos*, 3(2): 57-64.
- Upadhyaya, H.D., S. Sharma, S. Singh, and M. Singh. 2010. Inheritance of drought resistance related traits in two crosses of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Euphytica* 177(1): 55–66.
- Vorasoot, N., P. Songsri, C. Akkasaeng, S. Jogloy, and A. Patanothai. 2003. Effect of water stress on yield and agronomic characters of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Songklanakarin J. Sci. Technol* 25(3): 31–36.