

**ISSN : 1410 - 5020**  
**E- ISSN : 2407-1781**

*Jurnal Penelitian*  
**Pertanian Terapan**

**VOLUME 22 NO. 3, 2022**

**Penanggung Jawab (Advisor)**

Kepala Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Politeknik Negeri Lampung

**Pimpinan Redaksi (Editors in Chief)**

Yana Sukaryana

**Sidang Penyunting (Editors)**

Agung Adi Candra

**Penyunting Pelaksana (Editors Technic)**

Epro Barades  
Kresna Shifa Usodri  
Desi Maulidia  
Edy Humaidi  
Fahry Ali

**Sidang Penelaah (Editorial Board)**

Dewi Sartika (UNILA)	Dessy Adriani (Unsri)
Edy (UMI)	Ni Siluh Putu Nuryanti (Polinela)
Jaenudin kartahadimaja (Polinela)	Dwi Desmiyeni Putri (Polinela)
Jhon Hardy Purba (UNIPAS)	Sri Yusnaini (Unila)
Mukhlis (Politani PYK)	Gatot Pramuhadi (IPB)
Sarono (Poliela)	Nurhayati (UNEJ)
	Beni Hidayat (Polinela)

**Kesekretariatan**

Suharja  
Septa Manhalul Latif  
Husna

---

Jurnal Penelitian Pertanian Terapan (ISSN 1410 – 5020; e-ISSN 2047-178) diterbitkan oleh Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (UPPM) Politeknik Negeri Lampung, sebagai wahana informasi ilmiah hasil-hasil penelitian bidang pertanian secara umum yang bersifat terapan terbit 3 (tiga) kali dalam setahun.

**Biaya Penulisan Naskah dan Peminat Jurnal**

Redaksi menerima naskah dari staf pengajar, mahasiswa, maupun praktisi. Naskah yang disetujui untuk dimuat akan dikenakan kontribusi biaya Rp 1.250.000,00 (Satu Juta Dua Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah) per publikasi. Biaya cetak untuk objek dan halaman berwarna sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Cover dan kelengkapan halaman depan di tampilkan pada website jurnal JPPT. Biaya kontribusi harus diselesaikan sebelum penerbitan Melalui rekening Bank BNI Nomor Rekening 00721182153 atas nama Agung Adi Candra.. Salinan bukti pembayaran mohon dikirim ke redaksi dengan email: [jppt@polinela.ac.id](mailto:jppt@polinela.ac.id)  
Bagi peminat yang ingin mendapatkan jurnal dikenakan penggantian biaya cetak sebesar Rp 50.000,00 (Lima Puluh Ribu Rupiah) setiap eksemplar (belum termasuk ongkos kirim). Dan bagi peminat yang ingin berlangganan (Lembaga/Institusi atau perorangan) dapat kami layani dengan biaya langganan Rp 125.000,00 (Seratus Dua Puluh Lima Ribu Rupiah) per tahun (termasuk ongkos kirim).

---

**ALAMAT REDAKSI**

Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Lampung  
Jl. Soekarno-Hatta No. 10, Rajabasa, Bandar Lampung Tel. (0721)703995 Fax. (0721)787309  
E-mail : [jppt@polinela.ac.id](mailto:jppt@polinela.ac.id)

## PENGANTAR REDAKSI

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur senantiasa tercurah ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan nikmat dan karuni-Nya sehingga Jurnal Penelitian Pertanian Terapan (JPPT) dapat terbit sesuai jadwal. Pada Tahun 2022 ini. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan (JPPT) telah mencapai terbitan volume ke-22. Tahun ini. Redaksi masih melakukan berbagai perbaikan dalam kualitas cetakan dan optimalisasi laman internet.

Oleh karena itu, untuk optimalisasi dan meningkatkan sitasi maka Jurnal Penelitian Pertanian Terapan dengan link [www.jurnal.polinela.ac.id/JPPT](http://www.jurnal.polinela.ac.id/JPPT). Harapan kami dengan perubahan laman tersebut informasi riset yang terbit dalam Jurnal Penelitian Pertanian Terapan dapat diakses lebih luas dan meningkatkan indeks sitasi. Kami mengucapkan terimakasih kepada semua Tim Pengelola jurnal karena pada tahapan ini JPPT telah naik peringkat dari Sinta 3 menjadi Sinta 2 dengan Surat Keputusan Menteri riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional Republik Indonesia No: 200/M/KPT/2020.

Pada volume ke 22 No 3 ini, Jurnal Penelitian Pertanian Terapan memuat artikel tentang “Lampung Smallholders Coffee Farmer’s Economics Vulnerability Sources In Upstream Watersheds, Consumer Loyalty Modeling Based on Satisfaction with the Attributes of Suhita Honey Products, Application of KNO<sub>3</sub> and NPK Fertilizers on Double Tone Oil Palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Seedling Growth in Main-Nursery, Character Testing Of New Superior Rice Line Through Participatory Plant Breeding Method, Inventory And Morphology Identification Of Arrowroot Plants (*Maranta Arundinaceus* L.) In Jember Regency, Distribution Patterns and Rendemen of Enzymatic Glycerolysis Results Mixed CPO (Crude Palm Oil) and PKO (Palm Kernel Oil), Testing Some Varieties Of Soybean With Organic Fertilizer In Ultisol Soil, Aceh Southeast Regency, Phenol Levels and Antidiabetic of Functional Drinks Combination Of Black Tea And Singkil (*Premna serratifolia*), Water Productivity In Drip Irrigation System For Hydroponic Caisim Plant (*Brassica chinensis* var. *Parachinensis*) With Various Polybag Sizes And Different Planting Media, Growth Response of Grape (*Vitis vinifera* L.) Stem Cuttings to Application of Types of Growth Regulators and Soaking Time”

Redaksi memohon masukan saran dari penulis dan pembaca demi kesempurnaan JPPT edisi ini, semoga media ini bermanfaat dan memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan perbaikan jurnal Penelitian pertanian terapan terbitan-terbitan berikutnya.

Bandar Lampung, Desember 2022

Redaksi

## DAFTAR ISI

- Lampung Smallholders Coffee Farmer's Economics Vulnerability Sources In Upstream Watersheds*** 205-215  
 Fitriani dan Didik Kuswadi
- Consumer Loyalty Modeling Based on Satisfaction with the Attributes of Suhita Honey Products*** 216-223  
 Bina Unteawati, Edy Humaidi, Kusmaria
- Application of KNO<sub>3</sub> and NPK Fertilizers on Double Tone Oil Palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Seedling Growth in Main-Nursery*** 224-231  
 Bambang Utoyo, Kresna Shifa Usodri, Yan Sukmawan, Ridho Esa Putra Arahman, Hamdani, dan Albertus Sudirman
- Character Testing Of New Superior Rice Line Through Participatory Plant Breeding Method*** 232-237  
 Jaenudin Kartahadimaja dan Eka Erlinda Syuriani
- Inventory And Morphology Identification Of Arrowroot Plants (*Maranta Arundinaceus* L.) In Jember Regency*** 238-246  
 Kacung Hariyono, Vega Kartika Sari, Riza Yuli Rusdiana, Widya Kristiyanti Putri1, Indri Fariroh, Didik Pudji Restanto, dan Luluk Noviana
- Distribution Patterns and Rendemen of Enzymatic Glycerolysis Results Mixed CPO (Crude Palm Oil) and PKO (Palm Kernel Oil)*** 247-257  
 Fizzaria Khasbullah, Murhadi, Nurleni Kurniawati, Bigi Undadraja, dan Widia Rini Hartari
- Testing Some Varieties Of Soybean With Organic Fertilizer In Ultisol Soil, Aceh Southeast Regency*** 258-266  
 Syariani Tambunan, Nico Syahputra Sebayang, Neni Marlina, Joni Phillep Rompas, Rosmiah Rosmiah, dan Iin Siti Aminah
- Phenol Levels and Antidiabetic of Functional Drinks Combination Of Black Tea And Singkil (*Premna serratifolia*)*** 267-278  
 Dian Fitriarni dan Encik Eko Rifkowitz
- Water Productivity In Drip Irrigation System For Hydroponic Caisim Plant (*Brassica chinensis* var. *Parachinensis*) With Various Polybag Sizes And Different Planting Media*** 279-286  
 I Gde Darmaputra, Muhammad Idrus, and Suprpto
- Growth Response of Grape (*Vitis vinifera* L.) Stem Cuttings to Application of Types of Growth Regulators and Soaking Time*** 287-299  
 Isyrafil Arbi Juliantoro dan Refa Firgiyanto

***The Effectiveness of Tofu Liquid Waste Organic Fertilizer in Reducing NPK Fertilizer in Cucumber Plants*** 300-306

Rosmiah Rosmiah, Neni Marlina, Iin Siti Aminah, Heru Agung Sandika, Fitri Yetty Zairani, Burlian Hasani, Laili Nisfuriyah

## Sumber Kerentanan Ekonomi Petani Kopi Di Hulu DAS Lampung

### *Lampung Smallholders Coffee Farmer's Economics Vulnerability Sources In Upstream Watersheds*

Fitriani<sup>1\*</sup> dan Didik Kuswadi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Politeknik Negeri Lampung

\*E-mail : fitriani@polinela.ac.id

#### ABSTRACT

*It is necessary to strengthen the resilience of farmer households by increasing their adaptability and mitigating difficult conditions or risks of business that make unsustainable. The sources of potential economic vulnerability of farmer households are the initial information for basic dealing with business risks. The ability to identify potential sources of vulnerability as an economic risk will stimulate efforts to increase productivity, income, and rural economic growth. This research focuses on exploring the potential sources of economic vulnerability of coffee farmers' households in the upstream Lampung watershed. The survey research conducted in coffee production centers in three sub-districts coverage the upstream Way Besai watershed, West Lampung. It was Air Hitam, Way Tenong, and Sumber Jaya sub-districts with a total of 165 coffee farmers as respondents. The data analysis method used a non-parametric statistical approach. The results of the study indicate that the source of potential economic vulnerability of farmers in the upstream watershed is closely related to the ownership and area of land assets. Land assets are the main source of income for farming households and a source of household expenditure allocation for both food and non-food, including for savings and investment purposes. These important factors become important entry points in efforts to build resilient farmer household resilience. Resilience is the basic social capital in achieving sustainable production.*

**Keywords:** *vulnerability, economic, farmer, watersheds, coffee*

**Disubmit :** 14 November 2021; **Diterima:** 28 Juni 2022; **Disetujui :** 13 Desember 2022

#### PENDAHULUAN

Platform tujuan pembangunan berkelanjutan global (SDGs) mereposisi paradigma produksi pertanian secara berkelanjutan untuk mencapai kesejahteraan dalam jangka panjang (FAO, 2014). Pertanian berkelanjutan disederhanakan menjadi produksi untuk sekaligus menjaga pelestarian sumberdaya pertanian dan lingkungan. Operasionalisasi produksi berkelanjutan menjadi bagian integral proses produksi yang secara efisien dilakukan dengan tindakan pelestarian sumberdaya pertanian dan lingkungan dengan teknologi konservasi. Isu utama masalah pertanian berkelanjutan di Indonesia terkait erat dengan hak kelola lahan, kualitas sumberdaya manusia, perubahan iklim dan lingkungan. Teknologi pertanian lestari fokus pada upaya membangun struktur tanah dan kesuburan. Melindungi kualitas air, mengelola organisme pengganggu tanaman (OPT) secara ekologis, dan memaksimalkan keanekaragaman hayati di lahan (Earles, 2014).

Penerapan praktik pertanian berkelanjutan di Indonesia berkembang sesuai dengan karakteristik wilayah, budaya pertanian, dan pilihan komoditas yang diusahakan. Pada usahatani kopi, produksi kopi berkelanjutan berarti petani melakukan aktivitas usahatani kopi dengan kewajiban mengelola lingkungan secara lestari. Kajian keberlanjutan usahatani kopi yang dilakukan di kawasan sekitar hutan dan DAS sangat



**Lisensi**

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

tergantung pada kinerja penerapan praktik agroforestri yang baik (Haggar et.al., 2015; Noponen, et.al., 2013; Binam, et.al., 2015; Buechley et al., 2015; Evizal, et.al., 2012; Soliha, 2012; Fitriani et al. 2018; Fitriani et al. 2020). Selain itu, penerapan teknologi produksi dan pascapanen yang benar (*good agriculture practices*) untuk menghasilkan kopi kualitas terbaik perlu terus dibumikan (Arifin, 2012). Petani sebagai aktor sosial menjadi kunci penerapan pilihan produksi berkelanjutan (Bernard et al., 2014); Eakin, et.al., 2014).

Petani dalam menentukan keputusan ekonomi rumah tangganya sangat tergantung pada kondisi kepemilikan sumberdaya dan aset ekonomi yang dimilikinya. Alokasi sumberdaya ekonomi secara cukup diperlukan dalam mewujudkan performa sistem produksi kopi berkelanjutan. Perilaku petani merupakan hasil dari sebuah proses interaksi dari karakteristik individu yaitu meliputi: sikap, motivasi, tingkat pengetahuan/wawasan, pengalaman dan pengaruh lingkungan (faktor eksternal) (Fitriani and Trisnanto, 2014; Fitriani *et al.*, 2016; Trisnanto et al., 2017). Perilaku merupakan cerminan karakteristik individu itu sendiri yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Kondisi alam ataupun lingkungan sosial masyarakat, juga standar keberlanjutan dan daya adaptasi terhadap risiko secara luas merupakan faktor lingkungan yang penting.

Secara umum rumah tangga petani kopi di Popinsi Lampung masih menghadapi kerentanan ekonomi. Produktivitas kopi sangat tergantung pada kondisi daya dukung lahan dan lingkungan. Sebagian besar usahatani kopi di Lampung ( $\pm 80\%$ ) berada di kawasan sekitar hutan dan daerah tangkapan air (DAS) Seputih-Sekampung yang memiliki kemiringan di atas  $5^\circ$ . Erosi, sedimentasi, dan degradasi lahan terutama terjadi pada produksi kopi monokultur (Banuwa, dkk., 2008). Kondisi lingkungan yang mengalami destruksi mengancam keberlanjutan produksi kopi. Produktivitas kopi yang relatif rendah akibat kondisi eksternal lingkungan memperburuk situasi ekonomi rumahtangga petani. Selain ancaman destruksi lingkungan, usahatani kopi rakyat juga menghadapi persoalan disparitas harga pasar. Situasi harga pasar yang bergejolak, menyebabkan petani sulit untuk mempertahankan keberlangsungan pendapatan yang layak. Gejolak harga dan rendahnya produktivitas menjadikan tingkat pendapatan petani kopi rendah. Situasi ini lebih lanjut menjadi sumber kerentanan ekonomi yang mengancam ketahanan rumahtangga dalam mewujudkan penerapan prinsip produksi kopi berkelanjutan. Ancaman ketidakberlanjutan yang dihadapi rumah tangga petani kopi menjadi tidak sederhana. Pendapatan yang rendah memicu ancaman ketahanan pangan rumahtangga. Petani kopi skala kecil secara ekonomi tidak *sustainable* (Ponte, 2004).

Oleh karena itu, diperlukan berbagai upaya penguatan petani kopi melalui peningkatan kemampuan dalam beradaptasi dengan kondisi yang sulit atau risiko ketidakberlanjutan usaha (Kopnina, 2013). Sumber-sumber potensi kerentanan ekonomi rumahtangga petani kopi menjadi informasi penting untuk landasan mitigasi dan resiliensi membangun ketangguhan ekonomi rumah tangga petani. Hal ini penting sebagai insentif bagi upaya peningkatan produktivitas, pendapatan, pertumbuhan ekonomi perdesaan, serta perekonomian regional. Informasi sumber-sumber potensi kerentanan ekonomi petani kopi rayat di daerah hulu DAS Lampung ketersediaannya belum memadai. Oleh karena itu penelitian ini fokus bertujuan untuk menggali sumber-sumber potensi kerentanan ekonomi rumahtangga petani kopi di hulu DAS Lampung. Hasil kajian menjadi langkah awal dalam upaya membangun resiliensi rumahtangga petani kopi yang tangguh. Resiliensi menjadi modal dasar dalam pencapaian produksi kopi berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

Lokasi penelitian adalah sentra produksi kopi di hulu DAS Way Besai Kabupaten Lampung Barat, meliputi 3 kecamatan, yaitu Kecamatan Sumber Jaya, Way Tenong, dan Air Hitam. Survei lapang penelitian dilakukan pada bulan April-Juni 2021. Responden penelitian ditentukan dengan teknik *purposive* yaitu petani anggota kelompok binaan KKP DAS (Kelompok Kerja Pengelola Daerah Aliran Sungai) Lampung Barat di 3 kecamatan yang merupakan bagian dari kelompok tani yang mendapatkan pembinaan program peduli sungai dari PT PLN Unit PLTA Way Besai. Responden penelitian sebanyak 167 petani.

### Analisis Data

Analisis sumberdaya dan potensi kerentanan ekonomi dilakukan dengan pendekatan deskriptif kualitatif dan statistik inferensial. Penelusuran variabel kerentanan ekonomi mengadopsi (Dwi *et al.*, 2017; Hastanti and Purwanto, 2019; Indrasari and Rudiarto, 2020), meliputi: pendapatan, sumber mata pencaharian/pendapatan, asset lahan, asset selain lahan, asset rumahtangga, tabungan, penganggaran, subsidi/bantuan. Kerentanan ekonomi diukur dengan menggunakan skala pengukuran Likert (skala ordinal; sangat rentan 5; rentan 4; tahan 2, dan sangat tahan 1). Daftar pernyataan eksplorasi kondisi sumber kerentanan ekonomi meliputi: pendapatan, mata pencaharian/sumber pendapatan, kepemilikan aset peternakan/perikanan, kepemilikan aset lahan, kepemilikan aset rumahtangga lainnya, kondisi keuangan (kepemilikan tabungan/investasi RT), perencanaan penggunaan anggaran, dan keberadaan subsidi program instentif). Sumber kerentanan ekonomi akan dianalisis secara kualitatif menggunakan spider net analisis. Pengkategorian tingkat kerentanan menggunakan kelas kategori, yaitu: kerentanan tinggi, sedang dan rendah (Nurlatifah et al, 2018).

$$I = c - \frac{b}{k}$$

dengan I: besar jarak interval kelas; c adalah jumlah skor tertinggi ; b: jumlah skor terendah serta k merupakan kelas interval kerentanan.

Faktor yang mempengaruhi tingkatan kelas kerentanan (I) ekonomi selanjutnya dianalisis menggunakan pendekatan regresi multinomial dengan variabel bebas tipe pengelolaan lahan (land tenure) ( $X_1$ ), luas lahan ( $X_2$ ), pilihan jenis komoditas ( $X_3$ ), status kepemilikan lahan ( $X_4$ ), pengalaman usahatani ( $X_5$ ), dan usia ( $X_5$ ).

$$I = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_6 X_6 + \varepsilon$$

Keterangan :

a: intersep

b1..b1 : koefisien

X1: gender

X2: suku

X2: pengalaman (tahun)

X3: pendidikan (tahun)

X4: umur (tahun)

X5: hak/status kepemilikan lahan

X6: luas lahan kopi (ha)

X7: pola pengelolaan lahan

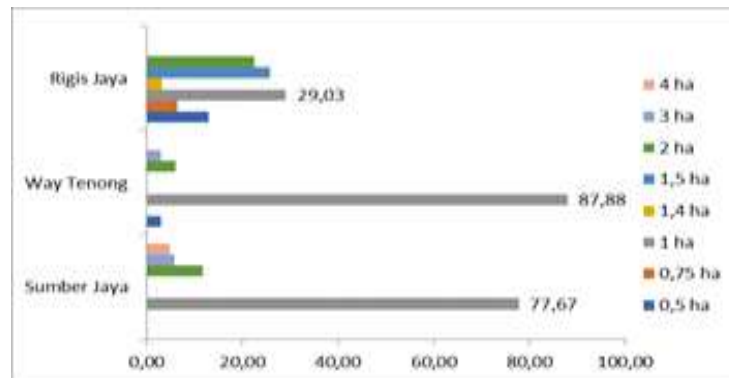
$\varepsilon$  = Error atau sisaan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Petani kopi pada sentra produksi kopi di daerah Kecamatan Air Hitam, Way Tenong dan Sumber Jaya memiliki perbedaan dalam luasan pengelolaan kebun kopi. Petani kopi di Kecamatan Sumber Jaya dan Way Tenong sebagian besar (77-88%) umumnya mengelola luasan kebun kopi 1 ha. Sementara, pada petani kopi di Rigis Jaya menunjukkan luasan pengelolaan lahan yang lebih tinggi keberagamannya dengan variasi 0,5-2 ha (Gambar 1). Kondisi ini menggambarkan situasi produksi petani kopi rakyat di Indonesia, dengan luasan kebun yang sempit dan terbatas. Luasan kebun kopi akan menentukan tingkat produksi dan produktivitas hasil. Perluasan skala usaha pertanian pada lahan sempit dimungkinkan melalui optimasi kombinasi

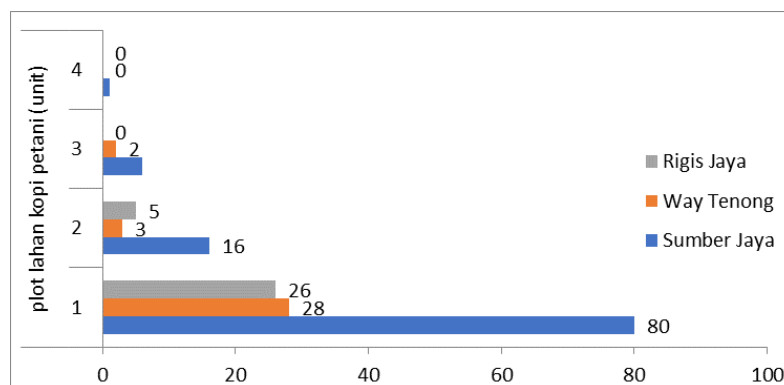


penggunaan faktor produksi untuk mencapai pendapatan yang menguntungkan (Fitriani and Muhammad Zaini, 2012; Fitriani *et al.*, 2018). Pencapaian ekonomi skala usaha produksi pertanian skala rakyat menghadapi kendala keterbatasan luasan pengelolaan lahan. Potensi perluasan skala ekonomi perkebunan rakyat dimungkinkan melalui usahatani kolektif pada kondisi modal sosial kelompok petani telah terbangun dengan solid (Fitriani, 2015; Trisnanto *et al.*, 2017).



Gambar 1. Luasan lahan kopi yang dikelola petani di daerah penelitian (ha)

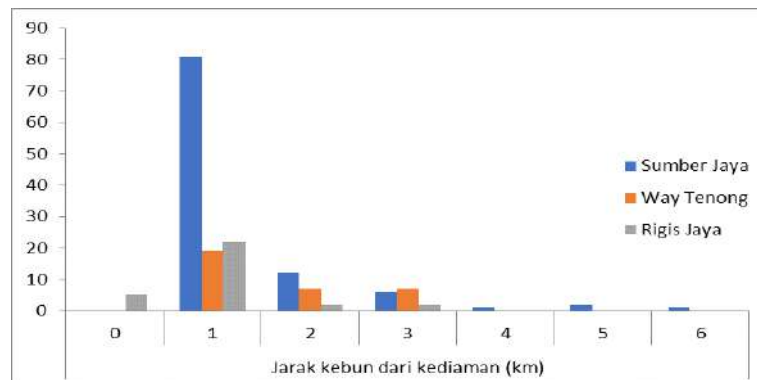
Petani kopi dengan kapitalisasi yang memadai juga tingkat produktivitas yang tinggi dapat mengelola lebih dari satu plot lokasi kebun. Petani dengan plot kebun kopi di dua tempat sebanyak 15,5%. Dua petani kopi di Kecamatan Sumber Jaya memiliki plot kebun hingga 3 tempat. Secara umum pada sentra produksi kopi di daerah Kecamatan Air Hitam, Way Tenong dan Sumber Jaya petani kopi hanya memiliki satu plot lahan kebun kopi (80,2%) (Gambar 2). Kepemilikan plot lahan kopi pada daerah sentra produksi kopi menggambarkan tingkat kepemilikan asset petani. Petani dengan plot lebih dari satu tempat menggambarkan upaya perluasan dan peningkatan skala usahatani sebagai sumber pendapatan yang lebih tinggi (Fitriani *et al.*, 2010; Fitriani and M. Zaini, 2012; Sutarni, 2019; Fauzan, 2020; Fitriani *et al.*, 2021).



Gambar 2. Plot lahan kopi yang dikelola petani di daerah penelitian (unit)

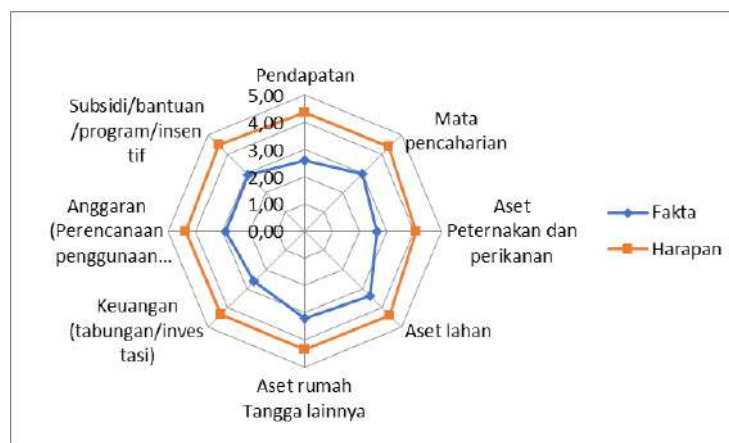
Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa jarak kebun kopi dengan tempat tinggal petani sangat dekat dalam jangkauan radius 1 km, bahkan sebagian besar petani di Dusun Buluh Sekapur Pekon Rigis Jaya tinggal di kebun kopinya. Kedekatan jarak kebun dengan rumah petani menggambarkan bahwa petani dan kebun merupakan kesatuan sumber kehidupan dan budaya usahatani. Dengan jarak kebun yang dekat, curahan waktu untuk kegiatan usahatani dapat optimal. Lahan dan usahatani kopi menjadi sumber mata pencarian penting bagi petani (Prasmatiwi and Suryantini, 2011; Fitriani and Trisnanto, 2014; Fitriani *et al.*, 2016). Keputusan alokasi curahan tenaga kerja dan sumberdaya pertanian dilakukan sebagai upaya menjaga sumber

pendapatan rumahtangga pada lahan usahatani petani (Fitriani, 2013; Sutarni and Fitriani, 2014; F. Fitriani, Fatih, *et al.*, 2021).



Gambar 3. Jarak lahan kebun dengan lokasi tinggal

Lahan merupakan asset utama bagi petani. Hak kepemilikan dan tipe pengelolaan lahan sangat menentukan kepastian sumber pendapatan bagi rumahtangga petani. Dinamika perubahan hak kelola lahan menjadi sumber kerentanan ekonomi, mengancam kepastian sumber mata pencaharian dan pendapatan, nilai asset rumahtangga, tabungan, dan penganggaran (Holler, 2014; Mulinde *et al.*, 2019; Fitriani and Kuswadi, 2021). Ancaman perubahan ini menjadi sumber kerentanan ekonomi rumahtangga petani. Keberadaan dukungan program bantuan/subsidi bagi usahatani kopi dan jaring pengaman sosial-ekonomi melalui berbagai skema pemerintah sangat diperlukan. Respons petani terhadap sumber-sumber kerentanan ekonomi antara kondisi faktual dengan harapan dipetakan pada Gambar 4.



Gambar 4. Respons petani terhadap sumber-sumber kerentanan ekonomi

Respon petani terhadap sumber kerentanan ekonomi dengan kesenjangan (gap) antara kondisi fakta dengan harapan paling tinggi terletak pada variabel pendapatan, asset, dan keuangan. Sementara gap paling rendah ditunjukkan oleh kondisi kepemilikan asset lahan dan asset rumahtangga lainnya. Hal ini menggambarkan bahwa kepemilikan asset sangat penting dalam memastikan berlangsungnya mata pencarian sumber pendapatan. Inovasi untuk menggunakan sumber daya pertanian secara lebih efisien diperlukan. Asset produktif adalah modal kapital dasar dalam usaha pengembangan sumber pendapatan rumahtangga petani (F. Fitriani *et al.*, 2020).

Selanjutnya berdasarkan tingkat kerentanan ekonomi diukur dengan menggunakan skala pengukuran Likert, maka peta kategori tingkat kerentanan dalam kelas kerentanan tinggi, sedang dan rendah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelas dimensi kerentanan ekonomi

Kategori	Kelas	Range	Reponden	(%)
1	Kerentanan tinggi		110	65,87
2	Kerentanan sedang		50	29,94
3	Kerentanan rendah/tahan		7	4,19
	Total		167	100

Kelas tingkat kerentanan ekonomi pada pada Tabel 1 menggambarkan bahwa sebagian besar petani berada pada kelas sangat rentan (66%) dan yang berada pada kerentanan sedang atau moderat mencapai (30%). Hal ini menggambarkan bahwa keterpaparan kerentanan ekonomi petani kopi di daerah penelitian masih sangat tinggi. Kondisi ini menjadi *early warning* bagi para pemangku kepentingan industri kopi, dan menjadi fakta empiris bahwa kondisi *coffee paradox* terjadi (Arifin, 2010; Daviron and Ponte, 2013; Bacon *et al.*, 2014). *Coffee paradox* menggambarkan bahwa rantai nilai ekonomi yang dinikmati oleh petani kopi sebagai produsen utama dan pemasok rantai bisnis kopi global sangat kecil dan timpang. Perbandingan harga akhir yang dibayarkan konsumen penikmat kopi dengan harga yang diterima petani kopi sangat jauh. Kopi sebagai produk superior dinikmati oleh *global buyer* yang merupakan masyarakat negara maju dengan kesejahteraan yang tinggi. Konsumen membayar kopi dengan harga yang tinggi. Nilai ekonomi dalam mata rantai nilai industri kopi global secara dominan dinikmati dan menjadi bagian kapitalisasi industri global besar. Transmisi rantai nilai bagi produsen kopi yang terfleksikan dari harga jual yang diterima petani kopi sangat rendah (Noer *et al.*, 2012; Fitriani *et al.*, 2021). Transmisi harga kopi pada level petani merupakan cerminan keberpihakan pelaku industri kopi baik domestik dan global dan bukti efek *coffee paradox* terjadi. Bagian harga kopi yang diterima petani tidak memadai dalam memberikan tingkat pendapatan yang memenuhi capaian standar hidup sejahtera. Sebagian petani kopi pada daerah sentra produksi masih menghadapi masalah kerentanan ekonomi dan kemiskinan (Nina and Rustariyuni, 2020). Penurunan produktivitas lahan dan tenaga kerja pertanian menjadi sumber kemiskinan pedesaan (Fitriani *et al.*, 2015, 2017).

Penelusuran sumber kerentanan ekonomi melibatkan variabel yaitu pengalaman, usia, pendidikan, hak/status kepemilikan lahan, pola pengelolaan lahan, dan luas lahan (Tabel 2). Secara rerata petani kopi berumur 43 tahu, dengan pengalaman 13,5 tahun. Umumnya petani berpendidikan setara menengah pada tahun pertama (7 tahun). Sebagian besar hak kepemilikan lahan kopi adalah hak milik dan pengusaha kopi di lahan kopi dilakukan sendiri oleh petani kopi. Praktik pola penyewaan lahan dan bagi hasil dalam usahatani kopi masih terbatas. Paling sedikit petani memiliki lahan kopi seluas 0,5 ha, secara rerata petani memiliki luas kebun kopi sebesar 1,3 ha.

Tabel 2. Deskripsi variabel sumber kerentanan ekonomi rumahtangga petani

	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mean</i>
Pengalaman (tahun)	1	69	13,56
Umur (tahun)	25	80	43,72
Pendidikan (tahun)	0	12	7,59
Hak/status lahan	1	3	1,07
Pola pengelolaan lahan	1	3	1,08
Luas lahan kopi (ha)	0,50	4	1,30
Valid N (listwise)			

Selanjutnya dengan menggunakan model multinomial regresi maka penyebab kerentanan ekonomi yang dilakukan menunjukkan bahwa berdasarkan kriteria kelakayakan model (*the goodness of fit*) diperoleh Tingkat signifikansi nilai *-2 Log Likelihood I* sebesar 258,83 dan nilai *Chi-Square* sebesar 70,09 pada  $\alpha$  1%. Hal ini berarti variabel yang dipertimbangkan masuk dalam penentuan kerentanan ekonomi mampu menjelaskan sumber kerentanan ekonomi petani. Parameter nilai estimasi model selanjutnya ditulis sebagai berikut:

$$I1 = -4,06 + 0,64 X1 + 0,66 X2 + 0,08 X3 *** - 0,01 X4 + 0,22 X5 ** + 0,99 X6 - 0,89X7$$

$$I2 = 29,97 - 16,56 X1 + 1,00 X2 ** -0,06 X3 + 0,02 X4 - 0,04 X5 + 1,38 X6 *** -16,79 X7$$

Keterangan:

I1= Kerentanan Tinggi

I2= Kerentanan Sedang

X1: gender; X2: suku; X2: pengalaman (tahun); X3: pendidikan (tahun); X4: umur (tahun)

X5: hak/status kepemilikan lahan; X6: luas lahan kopi (ha); X7: pola pengelolaan lahan

\*\*\*) sangat signifikan pada  $\alpha$ 1%; \*\*) sangat signifikan pada  $\alpha$ 5%

Tingkat kerentanan tinggi (I1) secara signifikan ditentukan oleh tingkat pendidikan dan hak kelola lahan. Sementara pada tingkat kerentanan sedang (I2) petani secara nyata dipengaruhi oleh luasan lahan kopi. Kepemilikan dan luas lahan menjadi penentu sumber kerentanan ekonomi rumahtangga petani. Hak kelola lahan merupakan *property right* menjadi faktor utama dan mendasar bagi jaminan keberlanjutan ekonomi rumahtangga petani (Fitriani *et al.*, 2020). Petani sulit untuk mempertahankan keberlangsungan pendapatan yang layak bagi kehidupan ekonomi bila menghadapi ketidakpastian hak kelola dan luasan lahan yang memadai. Pendapatan yang rendah memicu ancaman ketahanan pangan rumahtangga. Pada kondisi ini petani akan sulit mengalokasikan sumberdaya untuk produksi berkelanjutan dan menjaga kewajiban pengelolaan lingkungan. Pada pertanian skala kecil umumnya menghadapi kecenderungan mengalami penurunan dan kehilangan daya dukung lingkungan (Arifin, 2010). Ancaman ketidakberlanjutan dihadapi rumah tangga petani, sehingga petani menghadapi dilema antara mempertahankan keberlangsungan ekonomi atau memenuhi tanggung jawab menjaga lingkungan (Fitriani and Kuswadi, 2021). Petani juga menghadapi serangkaian risiko lain terkait dengan perubahan lingkungan, bencana alam, ancaman kesehatan, dan keterbatasan sumber daya, hingga dinamika dan volatilitas harga dan pasar produk pangan global. Beberapa risiko membatasi kemampuan petani pedesaan yang miskin untuk melakukan praktik pertanian berkelanjutan. Informasi tingkat kerentanan ekonomi menjadi pintu masuk untuk meningkatkan kemampuan adaptasi dan resiliensi petani dalam menghadapi situasi yang sulit/kompleks. Resiliensi petani kopi dalam menghadapi risiko menjadi penting dalam menjamin keberlangsungan usahatani berkelanjutan. Interaksi sosial-ekono-ekologi yang kompleks perlu dilakukan. Integrasi tanaman kopi dengan agroforestri menjadi bagian penting mitigasi petani dalam meminimalkan dampak kerentanan ekonomi rumhatangganya (Unteawati *et al.*, 2015; Fitriani *et al.*, 2021). Penelitian lanjutan model hubungan sosial ekonomi dan lingkungan untuk memandu penerapan yang efektif dalam penanganan masalah yang kompleks, adaptif dan spesifik lokasi terkait sifat interaksi manusia dan lingkungan perlu dilakukan sebagai pijakan kebijakan publik yang dirumuskan berdasarkan hasil kajian akademik.

## KESIMPULAN

Tingkat kerentanan ekonomi petani kopi sebagian besar berada pada kelas sangat rentan (66%) dan sedang atau moderat (30%). Keterpaparan kerentanan ekonomi petani kopi di daerah penelitian masih sangat

tinggi. Hal ini adalah early warning bagi para pemangku kepentingan industri kopi baik dalam skala domestik maupun global. Kerentanan ekonomi mengancam ketidakberlanjutan produksi kopi dan rantai pasok serta rantai bisnis kopi.

Tingkat kerentanan ekonomi rumahtangga petani yang berada pada kelas kerentanan tinggi secara signifikan ditentukan oleh tipe pengelolaan dan hak kelola lahan. Tipe kelola lahan mampu meningkatkan ketahanan petani dari ancaman kerentanan ekonomi. Hak kelola lahan atau property right menjadi faktor utama dan mendasar bagi jaminan keberlanjutan ekonomi rumahtangga petani.

Stakeholders industri kopi nasional dan global penting berkontribusi nyata dalam menyelesaikan masalah kerentanan ekonomi petani kopi. Skema strategi rantai pasok yang berkeadilan perlu dikembangkan oleh industri kopi global. Skema rantai pasok yang berkeadilan adalah sebuah keniscayaan dalam membangun agribisnis kopi yang kuat yang dimulai dari menguatkan petani produsen. Stakeholders industri kopi harus melihat pasokan kopi dari petani adalah kunci keunggulan dan daya saing bisnisnya, sehingga segala keputusan bisnis terangkai kuat untuk memastikan produksi di tingkat petani produsen berlangsung berkualitas, kontinyu, dan berkelanjutan. Penguatan petani sebagai mitra pemasok oleh pelaku industri kopi adalah simpul penting dalam memberikan jalan keluar dari kerentanan ekonomi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dan penghargaan tertinggi bagi para pihak yang telah membantu kegiatan penelitian ini. Penelitian ini mendapatkan sumber dana dari Hibah Penelitian Dasar DRPM Dikti Kemendikbud. Juga kepada para ketua kelompok tani, Gapoktan, IRT kopi, dan segenap pemangku kepentingan terkait di Kecamatan Air Hitam, Way Tenong dan Sumber Jaya Kabupaten Lampung Barat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, B. (2010) 'Global Sustainability Regulation and Coffee Supply Chains in Lampung Province, Indonesia', *Asian Journal of Agriculture and Development*, 7(2), pp. 67–89. Available at: [http://www.6ghasae.searca.org/ajad/files/060612151523\\_5\\_Arifin 7.2.pdf](http://www.6ghasae.searca.org/ajad/files/060612151523_5_Arifin%207.2.pdf).
- Arifin, B. (2012) 'Increasing Environmental Risks and Food Security in Indonesia', in *Impacts of Increasing Flood Risk on Food & Health Security in Southeast Asia*, pp. 61–73.
- Bacon, C. M. *et al.* (2014) 'Explaining the "hungry farmer paradox": Smallholders and fair trade cooperatives navigate seasonality and change in Nicaragua's corn and coffee markets', *Global Environmental Change*, 25, pp. 133–149. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2014.02.005.
- Banuwa, I. S. *et al.* (2008) 'Evaluasi Kemampuan Lahan DAS Sekampung Hulu', 13(1), pp. 145–153.
- Bernard, F. *et al.* (2014) 'Social actors and unsustainability of agriculture', *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Elsevier B.V., 6(1), pp. 155–161. doi: 10.1016/j.cosust.2014.01.002.
- Binam, J. N., Place, F. and Kalinganire, A. (2015) 'Effects of farmer managed natural regeneration on livelihoods in semi-arid West Africa'. doi: 10.1007/s10018-015-0107-4.
- Buechley, E. R. *et al.* (2015) 'Importance of Ethiopian shade coffee farms for forest bird conservation', *Biological Conservation*, pp. 1–11. doi: 10.1016/j.biocon.2015.01.011.
- Daviron, B. and Ponte, S. (2013) *The-Coffee-Paradox-Global-Markets-Commodity-Trade-and-the-Elusive-Promise-of-Development (1)*. New York: Zed Book Ltd.
- Dwi, A. M. *et al.* (2017) 'Analisis Faktor Resiliensi Rumah Tangga Petani dalam Menghadapi Variabilitas Iklim Resilience Factor Analysis of Farmers Household Dealing with Climate Variability', *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 17(1), pp. 15–27. Available at: <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFSIP/article/view/4814/4697>.

- Fitriani dan Didik Kuswadi : Sumber Kerentanan Ekonomi Petani Kopi di Hulu DAS Lampung.....
- Eakin, H. *et al.* (2014) ‘Adaptation in a multi-stressor environment : perceptions and responses to climatic and economic risks by coffee growers in Mesoamerica’, pp. 123–139. doi: 10.1007/s10668-013-9466-9.
- Earles, R. (2014) ‘Sustainable agriculture: An Introduction’, *Handbook of Sustainable Development: Second Edition*, pp. 517–531. doi: 10.4337/9781782544708.00046.
- Evizal, R., Prijambada, I. D. and Widada, D. A. N. J. (2012) ‘Peranan Serasah Terhadap Sumbangan N dan P pada Agrosistem Kopi’, *Agrotrop*, 2(2), pp. 177–183.
- Fauzan, M. (2020) ‘Efisiensi Ekonomi Usahatani Padi Lahan Kering di Kabupaten Lampung Selatan’, *Agrimor*, 5(3), pp. 45–47. doi: 10.32938/ag.v5i3.1018.
- Fitriani (2013) ‘ISSN No . 1978-6034 Factors Affecting Production , Consumption and Work Expended Sugarcane farmers in Lampung Province Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi , Curahan Kerja dan Konsumsi Petani Tebu Rakyat di Propinsi Lampung Staf Pengajar pada Program’, *Jurnal Ilmiah ESAI Volume 7, No.1, Januari 2013 ISSN No. 1978-6034*, 7(1).
- Fitriani *et al.* (2015) ‘Masa Depan Tenaga Kerja Sektor Pertanian’, in Yusnita *et al.* (eds) *Inovasi Sains dan Teknologi untuk Ketahanan Pangan dan Kemandirian Energi*. Bandar Lampung: LPPM Universitas Lampung, pp. 319–334.
- Fitriani (2015) ‘Penguatan kapasitas kelembagaan gapoktan melalui pembentukan koperasi pertanian Gapoktan capacity institutionalization through farmer cooperative ( koperasi )’, *Masyarakat, Kebudayaan dan Politik*, 28(19), pp. 63–69.
- Fitriani *et al.* (2017) ‘Pertanian Perdesaan Lampung: Peluang dan Tantangan’, *JoFSA (Journal of Food System & Agribusiness)*, 1(2), pp. 43–52.
- Fitriani *et al.* (2018) ‘Kinerja Usahatani Kopi di Hulu DAS Sekampung , Tanggamus , Lampung Performance of Coffee Agroforestry in Hulu DAS Sekampung ’, *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(3), pp. 165–174.
- Fitriani *et al.* (2020) ‘Sustainable Production of Lampung Robusta Coffee: A Cost-Benefit Analysis’, *International Journal of Ecology and Development*, 35(1). Available at: [www.ceserp.com/cp-jour](http://www.ceserp.com/cp-jour).
- Fitriani *et al.* (2021) ‘Strategi Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Di Sekitar Kawasan Hutan Lindung Reg . 20 Kabupaten Pesawaran’, *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol.*, 21(2), pp. 147–157.
- Fitriani, Arifin, B. and Ismono, H. (2010) ‘Analisis Skala Ekonomi Produksi Tebu di Propinsi Lampung’, *PANGAN*, 19(4), pp. 303–315.
- Fitriani, F. *et al.* (2016) ‘Analisis Pra Kondisi Penyediaan Jasa Lingkungan’, in *Seminar Nasional Ekonomi Maritim*, pp. 507–518.
- Fitriani, F. *et al.* (2020) ‘Keberlanjutan Finansial Usaha Beras Siger: Studi Kasus pada UMK peserta Model Pengembangan Pangan Pokok Lokal (MP3L) di Propinsi Lampung’, *Journal of Food ...*, 3(1), pp. 15–23. Available at: <https://jurnal.polinela.ac.id/index.php/JFA/article/view/1415>.
- Fitriani, F., Unteawati, B., *et al.* (2021) ‘Frontier Production Efficiency of Cassava Chipss SMEs in Lampung’, *Jurnal Manajemen dan Agribisnis*, 18(1), pp. 53–63.
- Fitriani, F., Fatih, C., *et al.* (2021) ‘Keberlanjutan Rantai Nilai Komoditas Beras’, *Agrimor*, 6(1), pp. 27–33. doi: 10.32938/ag.v6i1.1240.

- Fitriani, F., Arifin, B. and Ismono, H. (2021) 'Indonesian coffee exports and its relation to global market integration', *Journal of Socioeconomics and Development*, 4(1), p. 120. doi: 10.31328/jsed.v4i1.2115.
- Fitriani, F. and Kuswadi, D. (2021) 'Coffee Farming Vulnerability : Environmental Dimension Approach in Way Besai', in *International Joint Conference on Science and Engineering 2021 (IJCSE 2021)*, pp. 336–342.
- Fitriani and Trisnanto, T. B. (2014) 'Penentu praktik konservasi lahan petani', in *Seminar, Prosiding Pengembangan, Nasional Pertanian, Teknologi*. Politeknik Negeri Lampung, pp. 0–8.
- Fitriani and Zaini, Muhammad (2012) 'Efficiency of Economics of Catfish Growing Business', *Jurnal Ilmiah ESAI*, 6(2).
- Fitriani and Zaini, M. (2012) 'Efisiensi Ekonomis Usaha Pembesaran Ikan Lele (Efficiency of Economics of Catfish Growing Business)', *Jurnal ESAI (ISSN No. 1978-6034)*, 6(1978). Available at: <http://ojs.jurnal-esai.org/index.php/ojsesai/article/view/8>.
- Haggar, J. *et al.* (2015) 'Tree diversity on sustainably certified and conventional coffee farms in Central America'. doi: 10.1007/s10531-014-0851-y.
- Hastanti, B. W. and Purwanto, P. (2019) 'Analisis Keterpaparan, Sensitivitas, dan Kapasitas Adaptasi Masyarakat Terhadap Kekeringan di Dusun Pamor, Kradenan, Grobogan (Analysis of Exposure, Sensitivity and Community Adaptation Capacity to Drought in Pamor Hamlet, Kradenan, Grobogan)', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Holler, J. (2014) 'Is Sustainable Adaptation Possible? Determinants of Adaptation on Mount Kilimanjaro', *Professional Geographer*, 66(4), pp. 526–537. doi: 10.1080/00330124.2014.922015.
- Indrasari, M. and Rudiarto, I. (2020) 'Kemampuan Kebertahanan Masyarakat pada Permukiman Rawan Banjir di Kecamatan Barabai, Kabupaten Hulu Sungai Tengah', *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 8(2), pp. 116–129. doi: 10.14710/jwl.8.2.116-129.
- Kopnina, H. (2013) 'Environmental Problems and the Grand Old Theory of “ Human Nature ”', *Journal of Ecological Anthropology*, 16 No. 1, pp. 61–68.
- Mulinde, C. *et al.* (2019) 'Perceived climate risks and adaptation drivers in diverse coffee landscapes of Uganda', *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*. Elsevier, 88, pp. 31–44. doi: 10.1016/j.njas.2018.12.002.
- Nina, G. A. and Rustariyuni, S. D. (2020) 'Determinan Kemiskinan dan Tingkat Kesejahteraan Masyarakat di Provinsi Bali', *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 9(1), pp. 24–36. doi: 10.23960/jep.v9i1.28.
- Noer, I., . F. and . A. (2012) 'Integrasi Pasar Kopi di Provinsi Lampung (The Coffee Market Integration in Lampung Province)', *Jurnal ESAI (ISSN No. 1978-6034)*, 6(1978). Available at: <http://ojs.jurnal-esai.org/index.php/ojsesai/article/view/4>.
- Noponen, M. R. a *et al.* (2013) 'Intensification of coffee systems can increase the effectiveness of REDD mechanisms', *Agricultural Systems*. Elsevier Ltd, 119, pp. 1–9. doi: 10.1016/j.agsy.2013.03.006.
- Nurlatifah, Anwar, S. and Antomi, Y. (2018) 'Analisis Kerentanan Sosial Ekonomi Masyarakat Petani Sawit Dikecamatan Sungai Aur Kabupaten Pasaman Barat', *Jurnal Buana*, 2(3), pp. 866–877.
- Ponte, S. (2004) 'Standards and Sustainability in the Coffee Sector. A Global Value Chain Approach', (May), p. 52.

Fitriani dan Didik Kuswadi : Sumber Kerentanan Ekonomi Petani Kopi di Hulu DAS Lampung.....

Prasmatiwi, F. E. and Suryantini, A. (2011) 'Kesediaan membayar petani kopi untuk perbaikan lingkungan', *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 12(Desember), pp. 187–199.

Soliha, I. (2012) 'Keberlanjutan Usahatani Kopi Rakyat Robusta ( Robusta L .) Dengan Nanugan dan Tanpa Naungan di Desa Kemiri Kecamatan Panti', *Thesis*, (Faperta Jember), pp. 1–22.

Sutarni, dan D. B. (2019) 'Fish production is obtained through freshwater production of Pangasius in Central Lampung Regency Central Lampung Regency is in Kotagajah', *Manajemen & Agribisnis*, 16(2), pp. 199–209.

Sutarni, S. and Fitriani, F. (2014) 'Produksi dan Pendapatan Petani Lada di Provinsi Lampung', *Jurnal Ilmiah ESAI*, 8(1).

Sylvester, O. (2019) *Achieving food security in the face of inequity, climate change, and conflict, The Difficult Task of Peace: Crisis, Fragility and Conflict in an Uncertain World*. doi: 10.1007/978-3-030-21974-1\_13.

Trisnanto, T. B., Fitriani and Fatih, C. (2017) 'Membangun modal sosial pada gabungan kelompok tani Building social capital for farmer association', *Jurnal Masyarakat, Kebudayaan, dan Politik*, 30, pp. 59–67. Available at: <http://e-journal.unair.ac.id/index.php/MKP/article/viewFile/2621/2718> (Accessed: 10 April 2017).

Unteawati, B., Fitriani and Zaini, M. (2015) 'Kajian Sosial Ekonomi Masyarakat Pemanfaat Kawasan Hutan Lindung REG . 20 Kabupaten Pesawaran Kajian Sosial Ekonomi Masyarakat Pemanfaat Kawasan Hutan', in *Swasembada Pangan*, pp. 382–391.



## Pemodelan Loyalitas Konsumen Berdasarkan Kepuasan Terhadap Atribut Produk Madu Suhita

### *Consumer Loyalty Modeling Based on Satisfaction with the Attributes of Suhita Honey Products*

Bina Unteawati<sup>1\*</sup>, Edy Humaidi, dan Kusmaria<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pengelolaan Agribisnis, Jurusan Ekonomi dan Bisnis Politeknik Negeri Lampung

\*E-mail : bina@polinela.ac.id

#### ABSTRACT

*The purpose of this study was to analyze what factors influence consumer satisfaction with Suhita honey, analyze which factors influence consumer loyalty with Suhita honey, analyze the effect of satisfaction on consumer loyalty with Suhita honey, and describe the model of consumer loyalty to product attributes of Suhita honey. This research was conducted by survey method and direct observation. This research was conducted at Suhita Bee Farm in Bandar Lampung. The selection of this location was done purposively, with the consideration that Suhita honey already has many consumers with complete packaging attributes and will export their honey products, but does not yet have a reference for honey consumer loyalty and satisfaction modeling. The time of the research was carried out from April to September 2022. The sampling method in this study will be carried out using the accidental sampling method. The analytical techniques used are descriptive analysis and Structural Equation Modeling (SEM) analysis. The results showed that only two variables had a significant effect on customer satisfaction, namely product quality with P-values of 0.033 (<0.05) and service quality variables with P-values of 0.031 (<0.05). As for the price variable, it has no significant effect on consumer satisfaction, seen from the P-value of 0.815 (> 0.05). Further to the test results whether there is an influence between customer satisfaction on customer loyalty shows a significant effect seen from the value with P-values of 0.000 (<0.05), meaning that satisfaction has an effect on consumer loyalty.*

**Keywords:** Satisfaction, Loyalty, Honey

**Disubmit :** 11 September 2022; **Diterima:** 17 Oktober 2022; **Disetujui :** 13 Desember 2022

#### PENDAHULUAN

Madu merupakan bahan makanan yang memiliki banyak khasiat untuk kesehatan, selain dikonsumsi untuk kesehatan madu juga menjadi bahan makanan yang memiliki rasa yang manis sebagai bahan pemanis bernilai gizi tinggi, serta menjadi bahan makanan yang dapat meningkatkan imunitas. Karena nilai gizinya yang tinggi, madu bagus untuk dikonsumsi, baik oleh anak-anak maupun orang dewasa, Oleh karena itu, secara tradisional, madu telah lama digunakan untuk tujuan medis dan therapis, serta perawatan kecantikan dan keperluan industri (Winarno, 2001) Sehingga konsekuensi logisnya madu memiliki pangsa pasar yang luas dan prospek yang baik, saat ini banyak pemburu lebah madu berkompetisi dalam persaingan dibidang usaha ternak lebah madu. Produk-produk hasil lebah sangat menjanjikan jika digunakan sebagai peluang usaha. Masih banyaknya peternak lebah madu yang menjual madunya tanpa memikirkan kualitas membuat posisi petani lebah khususnya yang berskala kecil saat ini menjadi lemah.



**Lisensi**

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

Keadaan pasar yang berlaku saat ini bukan lagi pasar penjual tetapi menjadi pasar pembeli, dimana penjual yang mencari pembeli, bukan pembeli yang mencari penjual. Secara umum perusahaan menerapkan strategi bisnis kombinasi antara strategi *offensive* dan *defensive*. Dimana strategi *offensive* perlu ditujukan untuk meraih atau memperoleh pelanggan baru untuk meningkatkan pangsa pasar. Sedangkan strategi *defensive* berusaha untuk mengurangi kemungkinan konsumen yang lari dan beralihnya konsumen atau pelanggan perusahaan ke pesaing. Upaya yang dilakukan perusahaan untuk menciptakan kepuasan bagi pelanggan serta dengan kepuasan tersebut harapannya akan muncul loyalitas pelanggan, untuk itu perusahaan harus bekerja keras dengan mengeluarkan biaya guna memuaskan pelanggan dengan harapan pelanggan tersebut akan loyal. Dampak kepuasan pelanggan terhadap loyalitas konsumen dan pembelian ulang berbedabeda setiap perusahaan.

Perusahaan pada era globalisasi saat ini semakin sulit mendapatkan loyalitas pelanggan yang diakibatkan oleh semakin ketatnya persaingan bisnis di pasar sasaran. Peranan fungsi pemasaran menjadi sangat penting untuk menjaga kelangsungan hidup dan perkembangan perusahaan (Kotler, P. & Armstrong, 2008) Pelanggan akan menilai kualitas pelayanan setelah menerima layanan lalu membandingkannya dengan harapan dan akan merasa puas apabila pelayanannya lebih baik dibandingkan harapan pelanggan (Wahyudi *et al.*, 2019). Pelanggan akan merasa puas terhadap layanan yang diberikan oleh perusahaan apabila mereka merasakan kualitas layanan yang mereka terima dapat memenuhi harapannya (Nguyen, 2011)

Kepuasan dapat diartikan sebagai “upaya pemenuhan sesuatu” atau “membuat sesuatu memadai”. *“Satisfaction is the consumer’s fulfillment response. It is judgment that a product or service has met the customer’s needs and expectations. Failure to meet needs and expectations is assumed to result in dissatisfaction with the product or service,* (Zeithaml, V., Bitner, M., Gremler, 2009) Kepuasan pelanggan merupakan perasaan senang atau kecewa seorang yang merupakan hasil perbandingan dari persepsi kinerja produk dan harapannya (Kotler, P. & Armstrong, 2008). Pelanggan yang puas cenderung menjadi pelanggan yang loyal. Kepuasan tinggi akan menciptakan kelekatan emosional terhadap perusahaan, bukan hanya preferensi rasional, tetapi juga akan menciptakan loyalitas pelanggan yang tinggi. Apakah pelanggan akan puas setelah pembelian tergantung pada kinerja penawaran sehubungan dengan harapan pelanggan.

Banyaknya pesaing baru dalam bisnis produk madu terutama madu local dengan berbagai merek dan bentuk kemasan yang menarik serta adanya perubahan perilaku konsumen diduga akan berdampak pada preferensi konsumen dalam pembelian produk madu. Lebih lanjut menurut (Johnsson, 2015; QIU *et al.*, 2016) bahwa kualitas produk berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian.

Madu Suhita merupakan produk madu yang dihasilkan di Kota Bandar Lampung, madu suhita merupakan hasil ternak lebah sendiri yang prosesnya murni mengandalkan alam yang ada disekitar sarang ternak lebah, serta tanaman-tanaman penghasil nectar yang sengaja di tanam disekitar peternakan, sebagai sumber pakan utama lebah penghasil madu, saat ini madu Suhita telah melayani konsumen hampir keseluruhan Indonesia dengan konsumen terbanyak berasal dari Kota Bandar Lampung, produk madu suhita sudah terdaftar di BPOM-RI dan tersertifikasi Halal, dengan kemasan menggunakan botol kaca, atribut kemasan produk madu Suhita sudah cukup baik, saat ini sedang tahap pengembangan menuju pasar ekspor, akan tetapi sebelum memasuki pasar ekspor produk madu suhita ini belum dilakukan penilaian loyalitas konsumennya, padahal ini menjadi penting dalam melakukan ekspansi pemasaran, oleh karena itu sebagai rangkain upaya untuk bersaing atau masuk ke pasar ekspor, maka perlu dilakukan pemodelan loyalitas konsumen terhadap produk madu Suhita.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di Suhita Bee Farm yang ada di Bandar Lampung. Pemilihan lokasi ini dilakukan secara sengaja (*purposive*), dengan pertimbangan madu Suhita telah memiliki banyak konsumen dengan atribut kemasan yang lengkap dan akan melakukan ekspor produk madunya, akan tetapi belum

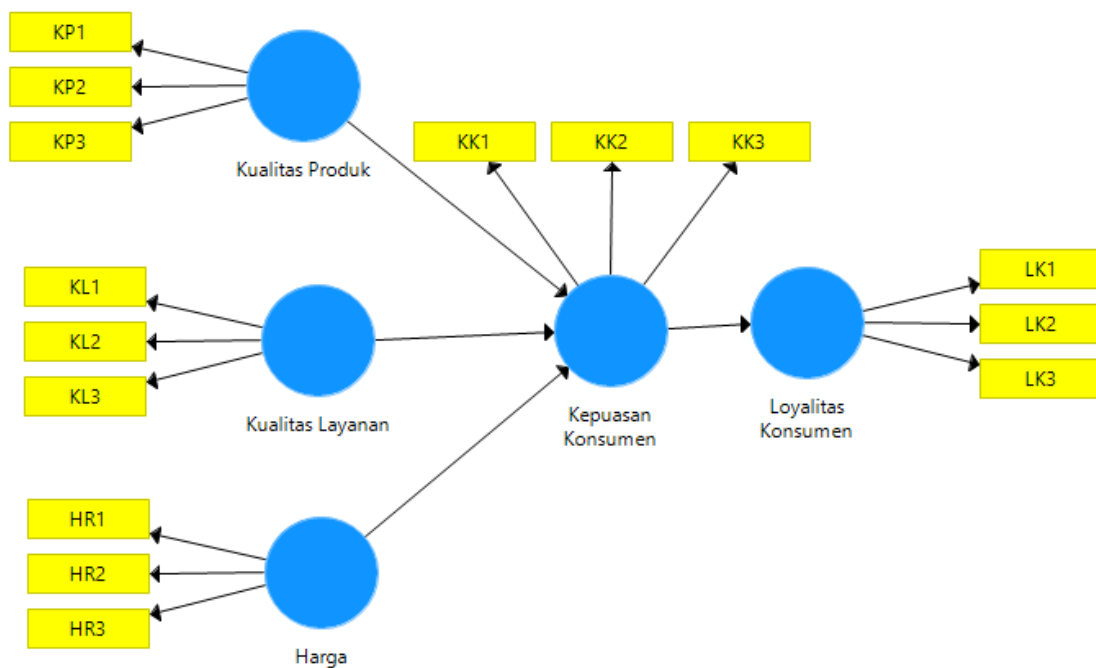
memiliki referensi pemodelan loyalitas dan kepuasan konsumen madu. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai September 2022.

Responden dalam penelitian ini merupakan konsumen madu Suhita yang berada di Kota Bandar Lampung. Penentuan ukuran sampel dilakukan dengan menggunakan rumus *Virtucio*. Menurut (Harta, 2005), metode ini digunakan apabila populasi sulit diketahui. Adapun rumus yang dipakai adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{z^2(p(1-p))}{(MOE)^2}$$
$$n = \frac{1,96^2(0,1(1-0,1))}{0,1^2}$$
$$n = \frac{0,3457}{0,01}$$
$$n = 34,5$$

Dimana  $n$  = Ukuran Sampel,  $Z$  = Nilai Total distribusi normal pada taraf kepercayaan 95% = 1,96  $P$  = Peluang = 0,1 dan  $MOE$  = Batas toleransi kesalahan 10%. Jadi, jumlah responden dalam penelitian ini adalah 34. Untuk menentukan siapa saja yang akan dijadikan responden dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *accidental sampling*.

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dan metode Structural Equation Modelling (SEM). Penggunaan model persamaan struktural pada penelitian ini terdiri atas 5 variabel laten dan 16 manifes (indicator). Hubungan dari variabel-variabel tersebut digambarkan dalam bentuk diagram jalur (path diagram). Melalui program Smart-PLS, model SEM diagram jalur yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Model Diagram Loyalitas & Kepuasan Konsumen madu Suhita

Secara matematis diagram jalur di atas diperoleh model-model matematik yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Persamaan model pengukuran variabel eksogen dan variabel endogen

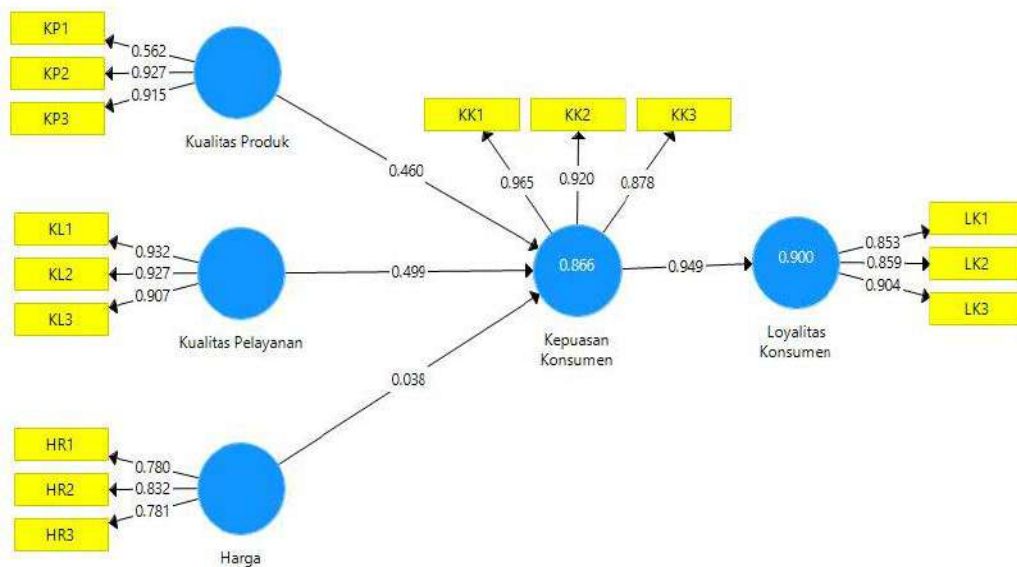
Variabel Eksogen	Variabel Endogen
1. Kualitas produk $KP1 = \lambda_1 \xi_1 + \delta_1$ $KP2 = \lambda_2 \xi_1 + \delta_2$ $KP3 = \lambda_3 \xi_1 + \delta_3$	1. Kepuasan konsumen $KK1 = \lambda_1 \eta_2 + \epsilon_1$ $KK2 = \lambda_2 \eta_2 + \epsilon_2$ $KK3 = \lambda_3 \eta_2 + \epsilon_3$
2. Kualitas pelayanan $KL1 = \lambda_1 \xi_2 + \delta_1$ $KL2 = \lambda_2 \xi_2 + \delta_2$ $KL3 = \lambda_3 \xi_2 + \delta_3$	2. Loyalitas konsumen $LK1 = \lambda_1 \eta_3 + \epsilon_1$ $LK2 = \lambda_2 \eta_3 + \epsilon_2$ $LK3 = \lambda_3 \eta_3 + \epsilon_3$
3. Harga $HR1 = \lambda_1 \xi_5 + \delta_1$ , $HR2 = \lambda_2 \xi_5 + \delta_2$ , $HR3 = \lambda_3 \xi_5 + \delta_3$	

Dimana:

- $\xi(ksi)$  : Konstrak Laten Eksogen
- $\eta$  (eta) : Konstrak Laten Endogen
- $\delta$  (delta) : Kesakahan pengukuran dari indikator eksogen
- $\epsilon$  (epilson) : Kesalahan Pengukuran dari indikator endogen
- $\lambda$  (lamda) : Hubungan antar variabel laten dan indikatornya

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Measurement (Outer) Model. Adapun model pengukuran untuk uji validitas dan reabilitas, koefisien determinasi model dan koefisien jalur untuk model persamaan, dapat dilihat pada



Gambar 2. Hasil analisis PLS Alghorthm

**Convergent Validity.** Dalam evaluasi *convergent validity* dari pemeriksaan individual item reliability, dapat dilihat dari *standardized loading factor*. *Standardize loading factor* menggambarkan besarnya korelasi antar setiap item pengukuran (indikator) dengan konstraknya. Berdasarkan gambar 2 di atas, diketahui bahwa masing masing indikator variabel penelitian banyak yang memiliki nilai *outer loading* > 0,7. Namun, terlihat masih terdapat beberapa indikator yang memiliki nilai *outer loading* < 0,7. Menurut

(I. Ghozali dan H. Latan H, 2015) nilai *outer loading* antara 0,5 – 0,6 sudah dianggap cukup untuk memenuhi syarat *convergent validity*. Data di atas menunjukkan tidak ada indikator variabel yang nilai *outer loading*-nya di bawah 0,5, sehingga semua indikator dinyatakan layak atau valid untuk digunakan penelitian dan dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut.

**Discriminant Validity.** *Discriminant Validity* adalah melihat dan membandingkan antara *discriminant validity* dan *square root of average extracted* (AVE). Jika nilai akar kuadrat AVE setiap konstruk lebih besar daripada nilai korelasi antara konstruk dengan konstruk lainnya dalam model, maka dikatakan memiliki nilai *discriminant validity* yang baik dan untuk nilai AVE yang diharapkan adalah > 0.5. secara rinci nilai *Discriminant validity* dapat dilihat pada table 2 berikut:

Tabel 2 Nilai AVE

Variabel	AVE
Loyalitas konsumen	0,761
Kepuasan konsumen	0,849
Kualitas produk	0,671
Kualitas pelayanan	0,850
Harga	0,637

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian Tahun 2022

Berdasarkan sajian data dalam tabel 2 di atas, diketahui bahwa nilai AVE variabel konstruk penelitian > 0,5. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa setiap variabel telah memiliki *discriminant validity* yang baik, dengan nilai terendah AVE adalah sebesar 0,637 pada konstruk harga.

**Composite Reliability.** *Composite Reliability* adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur dapat dipercaya untuk diandalkan. Data yang memiliki *composite reliability* > 0.7 mempunyai reliabilitas yang tinggi. *Composite reliability* blok indikator yang mengukur suatu konstruk dapat dievaluasi dengan dua macam ukuran yaitu *internal consistency* dan *Cronbach's Alpha*. Secara rinci nilai *Composite Reliability* dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai Composite Reliability

Variabel	Composite Reliability
Loyalitas konsumen	0,905
Kepuasan konsumen	0,944
Kualitas produk	0,854
Kualitas pelayanan	0,945
Harga	0,840

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian Tahun 2022

Berdasarkan sajian data pada tabel 3 di atas, dapat diketahui bahwa nilai *composite reliability* semua variabel penelitian > 0,7. Hasil ini menunjukkan bahwa masing-masing variabel telah memenuhi *composite reliability* sehingga dapat disimpulkan bahwa keseluruhan variabel memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi. Nilai *composite reliability* yang terendah adalah sebesar 0,840 pada konstruk harga.

**Cronbach's Alpha.** Uji reliabilitas dengan *composite reliability* di atas dapat diperkuat dengan menggunakan nilai *cronbach's alpha*. Suatu variabel dapat dinyatakan reliabel atau memenuhi *cronbach's alpha* apabila memiliki nilai *cronbach's alpha* > 0,7. Secara rinci nilai *cronbach's alpha* dapat dilihat pada tabel 4. berikut.

Tabel 4. Nilai *Cronbach's Alpha*

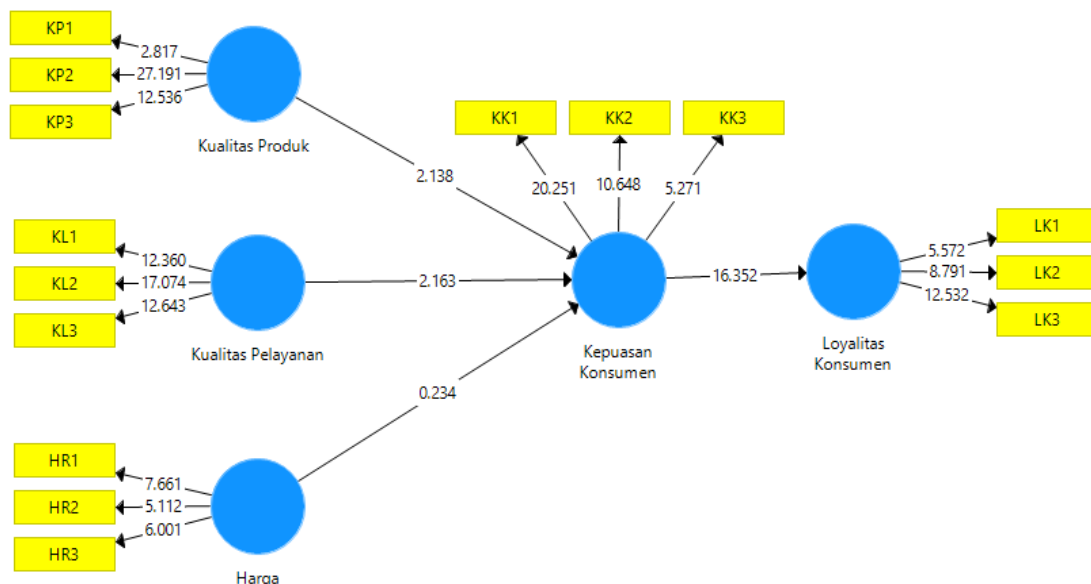
Variabel	<i>Cronbach's Alpha</i>
Loyalitas konsumen	0,843
Kepuasan konsumen	0,911

Kualitas produk	0,747
Kualitas pelayanan	0,912
Harga	0,723

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian Tahun 2022

Berdasarkan sajian data pada tabel 4 diatas, dapat diketahui bahwa nilai *cronbach's alpha* dari masing-masing variabel penelitian > 0,7. Dengan demikian hasil ini dapat menunjukkan bahwa masing-masing variabel penelitian telah memenuhi persyaratan nilai *cronbach's alpha*, sehingga dapat disimpulkan bahwa keseluruhan variabel memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi.

**Pengujian Model Struktural (Inner Model).** Model struktural dalam PLS dievaluasi dengan menggunakan R untuk variabel dependen dan nilai koefisien path untuk variabel independen yang kemudian dinilai signifikansinya berdasarkan nilai t-statistic setiap path. Adapun model struktural penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Tampilan Hasil PLS *Boothstrapping*

**Analisis Variant (R<sup>2</sup>).** Setelah model yang diestimasi memenuhi kriteria *Outer Model*, berikutnya dilakukan pengujian model structural (*Inner model*). Analisis Variant (R<sup>2</sup>) atau Uji Determinasi yaitu untuk mengetahui besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen tersebut, nilai dari koefisien determinasi dapat ditunjukkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Nilai R-Square

Variabel	R-Square
Kepuasan konsumen	0,866
Loyalitas konsumen	0,900

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian Tahun 2022

Berdasarkan nilai r-square pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kualitas produk, kualitas layanan dan harga, mampu menjelaskan variabilitas konstruk kepuasan konsumen sebesar 86 % dan sisanya 14 % diterangkan oleh konstruk lainnya diluar yang diteliti dalam penelitian ini, selanjutnya untuk variabel kepuasan konsumen mampu menjelaskan variabilitas konstruk loyalitas konsumen sebesar 90 % dan sisanya 10 % diterangkan oleh konstruk lainnya diluar yang diteliti dalam penelitian ini

**Uji Hipotesis.** Berdasarkan olah data yang telah dilakukan, hasilnya dapat digunakan untuk menjawab hipotesis pada penelitian ini. Uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan dengan melihat nilai *T-Statistics* dan nilai *P-Values*. Hipotesis penelitian dapat dinyatakan diterima apabila nilai *P-Values* < 0,05. Secara rinci hasil uji hipotesis dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Uji Hipotesisi (*Path Coefficient*)

Variabel	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Error (STERR)	T Statistics ( O/STERR )	P-Values
Kualitas produk > Kepuasan konsumen	0.460	0.413	0.215	2.138	0.033
Kualitas pelayanan > Kepuasan konsumen	0.499	0.521	0.231	2.163	0.031
Harga > Kepuasan konsumen	0.038	0.073	0.161	0.234	0.815
Kepuasan konsumen > Loyalitas konsumen	0.949	0.944	0.058	16.352	0.000

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian Tahun 2022

Berdasarkan table diatas terlihat bahwa dari tiga variable yang diduga mempengaruhi kepuasan konsumen ternyata hanya dua variable yang berpengaruh signifikan yaitu variable kualitas produk dengan P-values sebesar 0,033 (<0,05). Nilai *original sample estimate* adalah positif yaitu sebesar 0,460 yang menunjukkan bahwa arah hubungan antara kualitas produk dengan kepuasan konsumen adalah positif. Selanjutnya variable yang juga berpengaruh signifikan terhadap kepuasan konsumen yakni kualitas pelayanan dengan P-values sebesar 0,031 (<0,05). Nilai *original sample estimate* adalah positif yaitu sebesar 0,499 yang menunjukkan bahwa arah hubungan antara kualitas pelayanan dengan kepuasan konsumen adalah positif. Temuan ini sejalan dengan pendapat (Johnsson, 2015; Wang, F., & Hariandja, 2016; Amin *et al.*, 2020) bahwa kualitas produk berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian. Lebih lanjut Sumarwan, (2013); Manalu, (2020) juga menyatakan bahwa semakin berkualitas produk yang dihasilkan maka akan berpengaruh positif terhadap pelanggan, ada kecenderungan pelanggan akan loyal dengan kualitas produk yang baik. Dalam memutuskan pembelian pastilah konsumen memilih produk yang memiliki nilai manfaat yang tepat. Sedangkan untuk variable harga tidak berpengaruh signifikan terhadap kepuasan konsumen dilihat dari nilai P-values sebesar 0,815 (>0,05).

Lebih lanjut untuk hasil uji apakah terdapat pengaruh antara kepuasan konsumen terhadap loyalitas konsumen menunjukkan pengaruh yang signifikan dilihat dari nilai dengan P-values sebesar 0,000 (<0,05), artinya kepuasan berpengaruh terhadap loyalties konsumen, kondisi ini menunjukkan semakin tinggi kepuasan konsumen terhadap produk madu suhita, maka loyalitas konsumenpun akan semakin meningkat, temuan ini sejalan dengan (Kotler, P. & Armstrong, 2008) menyatakan bahwa pelanggan yang puas cenderung menjadi pelanggan yang loyal. Konsumen yang puas cenderung akan mengalami kedekatan emosional sehingga preferensinya terhadap produk akan sangat baik dan konsumen tersebut akan menjadi konsumen yang loyal dengan loyalitas yang (Amin *et al.*, 2020). Apakah pelanggan akan puas setelah pembelian tergantung pada kinerja penawaran sehubungan dengan harapan pelanggan.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ternyata hanya dua variable yang berpengaruh signifikan yaitu variable kualitas produk dengan P-values sebesar 0,033 (<0,05) dan variable kualitas pelayanan dengan P-values sebesar 0,031 (<0,05). Sedangkan untuk variable harga tidak berpengaruh signifikan terhadap kepuasan konsumen dilihat dari nilai P-values sebesar 0,815 (>0,05). Lebih lanjut untuk hasil uji apakah terdapat pengaruh antara kepuasan konsumen terhadap loyalitas konsumen menunjukkan pengaruh yang signifikan dilihat dari nilai dengan P-values sebesar 0,000 (<0,05), artinya kepuasan berpengaruh terhadap loyalties konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Z. *et al.* (2020) 'Consumers' perceptions and willingness to pay (WTP) organic rice', *Journal of Critical Reviews*, 7(1), pp. 48–51. doi: 10.22159/jcr.07.01.08.
- Harta, M. (2005) 'Sikap dan Perilaku Konsumen Terhadap Produk Minuman Sirup Kalamansi Bukit Bengkulu di Kota Bengkulu', *Agriseip*, Vol. 16 No, pp. 13–24.
- I. Ghozali dan H. Latan H (2015) *Partial Least Squares Konsep, Teknik, dan Aplikasi Menggunakan Program Smart PLS 3.0. Ed. 5.* 5th edn. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Johnsson, A. (2015) *Extending the Understanding of Sales promotions ' Influence on Brand Knowledge. Master Thesis. Linnaeus University. Swedia.*
- Kotler, P. & Armstrong, G. (2008) *Prinsip-Prinsip Pemasaran. Edisi 12. Jilid 1., Manajemen Pemasaran.*
- Manalu, V. G. (2020) 'Green Product Purchase Intention in Indonesia : Theory Planned', *Jurnal Agri Sains*, 4(2).
- Nguyen, P. T. (2011) 'A Comparative Study of the Intention to Buy Organic food between Consumers in Northern and Southern Vietnam', *AU-GSB e-JOURNAL*, 4(2).
- QIU, H. guang *et al.* (2016) 'Farmers' seed choice behaviors under asymmetrical information: Evidence from maize farming in China', *Journal of Integrative Agriculture*, 15(8), pp. 1915–1923. doi: 10.1016/S2095-3119(15)61326-0.
- Sumarwan, *et al.* (2013) *Riset Pemasaran dan Konsumen. Edisi 3.* Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Wahyudi, A. *et al.* (2019) 'Factors influencing the frequency of consumers' purchases of locally-produced rice in Indonesia: A Poisson regression analysis', *Agriculture (Switzerland)*. doi: 10.3390/agriculture9060117.
- Wang, F., & Hariandja, E. S. (2016) 'The Influence Of Brand Ambassador On Brand Image And Consumer Purchasing Decision: A Case Of tous Les Jours In Indonesia'.
- Winarno (2001) *Madu, Teknologi, Khasiat dan Analisa.* Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan IPB.
- Zeithaml, V., Bitner, M., Gremler, D. (2009) *Services marketing: integrating customer focus across the firm (5th ed.)*. McGraw-Hill.



## **Aplikasi Pupuk KNO<sub>3</sub> dan NPK Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Double Tone Di Main-Nursery**

### *Application of KNO<sub>3</sub> and NPK Fertilizers on Double Tone Oil Palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Seedling Growth in Main-Nursery*

**Bambang Utoyo<sup>1</sup>, Kresna Shifa Usodri<sup>1\*</sup>, Yan Sukmawan<sup>1</sup>, Ridho Esa Putra Arahman<sup>1</sup>, Hamdani<sup>1</sup>, dan Albertus Sudirman<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politeknik Negeri Lampung, Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan

\*E-mail : [kresna@polinela.ac.id](mailto:kresna@polinela.ac.id)

#### **ABSTRACT**

*One of the efforts that can be made to optimize the growth of double tone oil palm seedlings is to apply an appropriate combination of fertilization. The purpose of this study was to obtain the best KNO<sub>3</sub> concentration and dose of NPK fertilizer in optimizing the growth of double tone oil palm seedlings in the main nursery. The research was carried out from December to July 2021. The research location was in the Oil Palm Seedling Business Unit of the Lampung State Polytechnic, Rajabasa, Bandar Lampung. This research was conducted using a factorial randomized block design (RAK) which was repeated 5 times. The first factor is the concentration of KNO<sub>3</sub> fertilizer which consists of 3 levels, namely 0%, 2%, and 4%. The second factor is the dose of Compound NPK fertilizer which consists of 2 levels, namely 2.5 g and 5 g. Observations were made on the variables of seedling height, seedling diameter, leaf greenness, number of midribs and leaf area. Observational data were analyzed by F test at level =5%. If the results of the analysis of variance are significant, then it is continued with the smallest significant difference test (BNT) at the level of =5%. The results showed that the application of 4% KNO<sub>3</sub> with a dose of 5 g compound NPK fertilizer showed the best results in optimizing the growth of double tone oil palm seedlings in the main nursery on all observation variables.*

**Keywords:** *Fertilizer, KNO<sub>3</sub>, NPK, Palm Oil, Seed*

**Disubmit :** 20 Juni 2022; **Diterima:** 22 Juli 2022; **Disetujui :** 15 Desember 2022

#### **PENDAHULUAN**

Perkembangan industri yang begitu pesat dari tahun 2014 - 2019 menuntut kestabilan dalam produktivitas tanaman kelapa sawit (Ditjenbun, 2020). Salah satu faktor penentu dalam menjaga kestabilan produktivitas tanaman kelapa sawit adalah penggunaan bibit unggul dan bermutu. Pemenuhan ketersediaan bibit tersebut dapat tercukupi apabila selama proses pembibitan dilakukan dengan sistem yang baik dan benar. Tujuan dari pembibitan itu sendiri yaitu untuk menyediakan bahan tanam yang baik (Usodri, K. S. & Utoyo, 2021). Menurut Sukmawan, Y., *et al* (2019) produktivitas suatu tanaman dapat ditentukan oleh kualitas bahan tanam dan perlakuan kultur teknis yang diterapkan. Kriteria bahan tanam yang baik adalah bahan tanam tidak rusak (patah, pecah, busuk dan lain lain), normal, dan terhindar dari serangan hama atau penyakit (Burhanudin., H. Satriawan., 2017). Untuk mendapatkan bahan tanam yang sesuai maka dilakukan tahap seleksi bibit.



**Lisensi**

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

Proses seleksi pada pembibitan sering ditemukan bahan tanam yang berasal dari benih poliembrio atau kecambah yang memiliki 2 bakal calon tunas. Poliembriologi terjadi karena adanya kecenderungan terdapat lebih dari satu embrio di dalam benih sehingga dalam satu benih terdapat dua atau lebih kecambah (Subantoro, R. & Prabowo, 2012). Tahap pembibitan awal kelapa sawit sering dijumpai bibit multi embrio, yaitu bibit yang memiliki 2-4 tunas dan tergolong bibit yang tidak normal. *Double tone* merupakan salah satu kondisi multi embrio dimana tumbuhnya dua kecambah pada satu benih tanaman. Situasi ini dapat disebut abnormal dimana ada keterbatasan jumlah cadangan makanan di dalam benih atau kecambah. Hal ini disebabkan ukuran biji berpengaruh terhadap jaringan penyimpan cadangan makanan sebagai sumber energi (Wahyuni, S., Aziza, N. L. & Marsuni, 2020). Pada kondisi ini kemungkinan akan adanya dominasi atau perebutan cadangan makanan dari salah satu bibit terhadap bibit lainnya. Kecambah seperti ini biasanya diafkir oleh perusahaan karena dianggap tidak cukup layak untuk ditanam di lapangan akibat persentase tumbuh yang tidak terlalu baik.

Bahan tanam yang berasal dari bibit multi embrio memiliki keterbatasan dalam penyerapan terhadap unsur hara, dimana terjadinya kompetisi penyerapan hara pada tanaman. Pertumbuhan bibit ini dapat terganggu akibat terjadinya kompetisi antar tanaman di dalam satu polybag. Sehingga diperlukannya pemisahan bibit pada umur lebih dari 2 bulan (Madusari, 2011). Akibat dari proses pemisahan ini adalah pada salah satu bibit akan mengalami penghambatan pertumbuhan. Hal ini terkait dengan kekurangan cadangan makanan dan bulu-bulu akar yang mengalami kerusakan, sehingga tanaman lebih rentan terserang penyakit atau gangguan fisiologis lainnya (Hayata, Defitri, Y. & Renaldi, 2018). Bibit yang mengalami kerusakan tersebut sudah tentu memerlukan penyesuaian yang lebih lama untuk pulih kembali, dibandingkan dengan bibit tunggal. Pemberian unsur hara yang sesuai melalui pemupukan merupakan salah satu upaya dalam menekan tingkat kerusakan tanaman terhadap penyakit serta gangguan fisiologis pertumbuhan lainnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan kombinasi pemupukan antara pupuk NPK majemuk dengan pupuk KNO<sub>3</sub> untuk mengoptimalkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Kasno, A. & Anggria, (2016) menyatakan bahwa dosis optimum pupuk majemuk NPK 11-7-12 yang digunakan di pembibitan adalah 5 g/bibit, dengan bobot kering tanaman optimum 195 g/bibit. Selain penggunaan pupuk NPK majemuk, dapat juga dilakukan penambahan pupuk lainnya dengan aplikasi pupuk KNO<sub>3</sub>, untuk membantu mengoptimalkan pertumbuhan bibit. Pupuk KNO<sub>3</sub> memiliki peran penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Usodri, K. S., Utoyo, B. & Widiyanti, (2021) bahwa aplikasi pupuk KNO<sub>3</sub> 4% memberi laju pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Pemberian kombinasi pupuk KNO<sub>3</sub> dengan konsentrasi 4% dengan 0,25 dosis rekomendasi NPK dapat mengoptimalkan pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *main-nursery* (Usodri, K. S., B. Utoyo., D. P. Widiyanti., 2021). Pada kedua jenis pupuk tersebut memiliki kandungan kalium, nitrogen, dan fosfor yang dapat membantu pertumbuhan bibit.

Kalium berperan untuk menjaga ketahanan tubuh tanaman terhadap kerusakan, berperan dalam proses fotosintesis, respirasi serta berpengaruh dalam proses sintesis protein dan pati, unsur K juga dapat meningkatkan serapan N dan P dari tanah. Kekurangan kandungan kalium pada tanaman dapat mengakibatkan terjadinya nekrosis dan klorosis interveinal (Wijayanto, B. & Sucahyo, 2019). Nitrogen merupakan unsur yang penting dalam pertumbuhan tanaman karena merupakan salah satu dari unsur hara esensial. Pemberian unsur hara nitrogen yang tepat dan berimbang dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman secara optimal (Mastur, Syafaruddin, 2015; Shintarika, F., Sudradjat, 2015). Adanya N dalam tanah juga dapat meningkatkan ketersediaan P (fosfor) yang berfungsi sebagai sumber penyedia ATP tanaman yang dibutuhkan pada proses metabolisme. Pentingnya penambahan kombinasi pemupukan tersebut, maka perlu dilakukan pengujian pada tanaman untuk mengetahui komposisi pupuk majemuk NPK dan KNO<sub>3</sub> yang berimbang pada pembibitan kelapa sawit *double tone* pada masa *main-nursery*.

## METODE PENELITIAN

**Alat dan Bahan.** Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah ember, pengaduk, gelas ukur, sprayer, timbangan analitik, penggaris, jangka sorong, klorofil meter (Minolta SPAD-502 plus). Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah bibit kelapa sawit D x P varietas Simalungun asal bahan tanam *double tone* dari pembibitan *pre-nursery*, pupuk NPK Majemuk (dosis 2,5 g dan 5 g) dan KNO<sub>3</sub> (konsentrasi 0%, 2%, 4%), Fungisida, Insektisida, *polybag* hitam ukuran 40 cm x 50 cm. Alat dan bahan tersebut merupakan satu kesatuan dalam menunjang keberhasilan tujuan penelitian ini.

**Waktu dan Tempat Penelitian.** Penelitian akan dilaksanakan pada Desember sampai dengan Juni 2022. Lokasi penelitian di Unit Pembibitan Kelapa Sawit Politeknik Negeri Lampung, Rajabasa, Bandar Lampung.

**Desain Percobaan.** Penelitian ini dilakukan dalam bentuk percobaan lapangan yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, dengan 2 faktor yaitu konsentrasi pupuk KNO<sub>3</sub> dan dosis pupuk NPK Majemuk yang diulang sebanyak 5 kali. Faktor pertama adalah konsentrasi pupuk KNO<sub>3</sub> yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0%, 2%, dan 4%. Faktor ke dua adalah dosis pupuk NPK Majemuk yang terdiri dari 2 taraf yaitu 2,5 g dan 5 g. Total satuan percobaan adalah 30 percobaan yang terdiri dari 3 bibit tanaman kelapa sawit sehingga menghasilkan 90 satuan pengamatan.

**Persiapan Penelitian.** Proses persiapan ini dilakukan pada bulan Desember tahun 2021, berikut merupakan proses yang dilakukan pada persiapan penelitian:

Persiapan lahan yaitu dengan pengisian media tanam ke dalam *polybag* ukuran 30x40 cm, media tanam yang digunakan berasal dari tanah *top soil*.

1. Selanjutnya dilakukan pengaturan tata letak percobaan dengan jarak 1x1m antar *polybag*.
2. Melakukan seleksi bibit *double tone* kelapa sawit di *pre-nursery*.
3. Lalu melakukan pemisahan bibit *double tone* berumur 2 bulan menjadi bibit tunggal.
4. Dilakukan perawatan bibit *double tone* selama 1 bulan dalam bedengan *pre-nursery*.
5. Kemudian setelah bibit berumur 3 bulan lebih dilakukan pindah tanam ke pembibitan *main-nursery*.
6. Ketika bibit sudah berumur 2 minggu di *main-nursery* baru diterapkan perlakuan

**Penerapan perlakuan pemupukan.** Perlakuan yang akan diberikan pada penelitian ini adalah pengaruh pemberian pupuk NPK majemuk dan KNO<sub>3</sub> dengan dosis dan konsentrasi yang telah ditentukan. Pemupukan ini dilakukan selama 2 minggu sekali menggunakan dosis NPK majemuk 2,5 g/bibit dan 5 g/bibit, pemupukan NPK majemuk dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak  $\pm$  5 cm dari tanaman dan kedalaman sesuai dengan yang dibutuhkan. lalu untuk aplikasi konsentrasi KNO<sub>3</sub> dengan taraf 0%, 2%, dan 4% dilakukan dengan cara penyiraman dengan volume 100 ml. Untuk perhitungan pembuatan larutan pupuk KNO<sub>3</sub> yaitu dengan dengan cara melarutkan pupuk sebanyak 20 gram dan 40 gram ke dalam air 1000 ml.

**Pemeliharaan.** Pemeliharaan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pada proses pembibitan. Pemeliharaan ini akan dilaksanakan dari awal kegiatan perlakuan pemupukan hingga akhir penelitian. Pemeliharaan yang akan dilakukan yaitu penyiraman tanaman, pengendalian gulma, serta pengendalian hama dan penyakit tanaman. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan pada proses pemeliharaan

1. Penyiraman bibit yang dilakukan sehari 2 kali dengan volume air satu kali siram sebanyak 1 liter di pagi dan 1 liter di sore hari, penyiraman ini bertujuan agar tanaman kelapa sawit memiliki cukup air untuk melakukan proses pertumbuhan.
2. Pengendalian gulma dalam pembibitan utama dilakukan dengan metode manual setiap 1 minggu sekali. Pengendalian secara manual dilakukan dengan tujuan mengurangi resiko keracunan bahan kimia herbisida pada tanaman.

- Pengendalian hama tanaman dilakukan dengan menggunakan larutan insektisida berbahan aktif Emamektin Benzoat dengan konsentrasi 0,2% ke bagian-bagian tanaman. Untuk pengendalian penyakit dilakukan penyemprotan menggunakan fungisida berbahan aktif Propineb dengan konsentrasi 0,6% ke bagian-bagian tanaman secara menyeluruh. Pengendalian ini dilakukan dalam 1 minggu sekali.

**Pengamatan.** Pada penelitian ini pengamatan akan dilakukan 5 bulan setelah aplikasi perlakuan pemupukan. Variabel pengamatan yang diamati terdiri dari :

- Tinggi bibit (cm) diukur dari pangkal batang sampai diujung daun dengan menggunakan mistar atau alat ukur panjang (mistar/penggaris). Pengamatan dilakukan 5 bulan setelah aplikasi perlakuan pertama.
- Diameter batang Bibit (cm) diukur menggunakan alat jangka sorong sorong digital. Pengukuran diameter dilakukan pada bagian pangkal bibit diukur pada titik tengah batang bibit kelapa sawit. Pengamatan dilakukan 5 bulan setelah aplikasi perlakuan pertama.
- Tingkat kehijauan daun diukur dengan menggunakan alat klorofil meter (Minolta SPAD-502 plus) dengan cara menghitung presentase rata-rata dari ke -3 bagian tersebut. bagian pangkal, tengah, dan ujung daun, sampel daun yang diukur untuk pengamatan ini yaitu daun ke-3. Pengamatan ini dilakukan pada akhir pengamatan yaitu pada bulan ke-5 penelitian.
- Jumlah pelepah diamati secara visual (pengamatan secara langsung di lapangan). Pengamatan jumlah daun dilakukan pada akhir pengamatan yaitu pada bulan ke-5 penelitian.
- Luas anakan daun (cm<sup>2</sup>) diukur dengan menggunakan alat CID Bioscience portable laser leaf area meter, dilakukan pada anakan daun yang pelepahnya sudah terbuka dengan sempurna. Biasanya anakan daun yang diukur terletak pada pelepah ke-3 dari tunas. Dilakukan pengukuran Panjang dan lebar anakan daun. Kemudian dilakukan penghitungan dengan rumus Panjang x lebar x konstanta (0,52). Pengukuran dilaksanakan pada akhir pengamatan yaitu pada bulan ke-5 penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan bibit kelapa sawit *double tone* di *main-nursery*. Pemupukan NPK Majemuk yang dilakukan memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan bibit kelapa sawit *double tone* di *main-nursery*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan KNO<sub>3</sub> dengan NPK Majemuk yang dilakukan memberikan interaksi yang nyata pada pertumbuhan bibit kelapa sawit *double tone* di *main-nursery*. Rekapitulasi hasil penelitian untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh pemupukan KNO<sub>3</sub> dan NPK Majemuk pada tinggi bibit, diameter batang bibit, tingkat kehijauan daun, luas anak daun dan jumlah pelepah bibit kelapa sawit fase *main - nursery*.

Variabel Pengamatan	Signifikansi (Nilai F - Hitung perlakuan)		
	KNO <sub>3</sub> (K)	NPK Majemuk (N)	Interaksi (I)
Tinggi Bibit (cm)	1233,59 *	162,95 *	6,19 *
Diameter Batang Bibit (cm)	731,54 *	129,52 *	5,90 *
Tingkat Kehijauan Daun (%)	886,14 *	166,48 *	6,54 *
Luas Anak Daun (cm)	1507,58 *	231,35 *	7,07 *
Jumlah Pelepah	81,90 *	58,80 *	5,70 *

Keterangan : \* = Berpengaruh nyata pada taraf  $\alpha$  5%

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa antara pemupukan KNO<sub>3</sub> dengan NPK Majemuk saling berinteraksi dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit hasil kecambah *double tone* di *main-*

*nursery*. Interaksi tersebut menunjukkan bahwa pada masing - masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda dalam mengoptimalkan bibit kelapa sawit di pembibitan utama yang berasal dari kecambah ganda. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa kombinasi pemupukan KNO<sub>3</sub> dengan NPK Majemuk menunjukkan hasil pertumbuhan yang baik pada bibit kelapa sawit normal di *main-nursery* dan pada bibit kelapa sawit abnormal karena terserang penyakit bercak daun (Usodri, K. S. & Utoyo, 2021)

Tabel 2. Pengaruh pemupukan KNO<sub>3</sub> dan NPK Majemuk pada tinggi bibit (cm) 5 bulan setelah perlakuan pertama.

Konsentrasi KNO <sub>3</sub>	Dosis NPK			
	2,5g	5g		
KNO <sub>3</sub> 0%	43,68 C	b	49,24 C	a
KNO <sub>3</sub> 2%	56,04 B	b	58,84 B	a
KNO <sub>3</sub> 4%	64,00 A	b	67,96 A	a
BNT α 5%	1,16			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNT dengan taraf α 5%., Huruf besar di baca menurun dan huruf kecil dibaca mendatar.

Tabel 3. Pengaruh pemupukan KNO<sub>3</sub> dan NPK Majemuk pada diameter batang bibit (cm) 5 bulan setelah perlakuan pertama.

Konsentrasi KNO <sub>3</sub>	Dosis NPK			
	2,5g	5g		
KNO <sub>3</sub> 0%	2.67 C	b	2.91 C	a
KNO <sub>3</sub> 2%	3.21 B	b	3.45 B	a
KNO <sub>3</sub> 4%	3.81 A	b	4.24 A	a
BNT α 5%	0.095			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNT dengan taraf α 5%., Huruf besar di baca menurun dan huruf kecil dibaca mendatar

Tabel 3. Pengaruh pemupukan KNO<sub>3</sub> dan NPK Majemuk pada tingkat kehijauan daun (%) 5 bulan setelah perlakuan pertama.

Konsentrasi KNO <sub>3</sub>	Dosis NPK			
	2,5g	5g		
KNO <sub>3</sub> 0%	46.80 C	b	49.26 C	a
KNO <sub>3</sub> 2%	51.84 B	b	53.88 B	a
KNO <sub>3</sub> 4%	57.22 A	b	61.09 A	a
BNT α 5%	0.779			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNT dengan taraf α 5%., Huruf besar di baca menurun dan huruf kecil dibaca mendatar.

Kombinasi pemupukan KNO<sub>3</sub> 4% + Pupuk NPK majemuk dosis 5 g menunjukkan hasil yang lebih tinggi dalam meningkatkan keseluruhan variabel pengamatan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang diamati (Tabel 3). Hal tersebut diduga karena kombinasi pupuk yang diberikan yaitu pupuk KNO<sub>3</sub> 4% + Pupuk NPK majemuk dosis 5 g merupakan kombinasi yang paling sesuai jika dibandingkan dengan yang lainnya. Kandungan Nitrogen pada KNO<sub>3</sub> dan NPK Majemuk 5g merupakan yang tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut menjadikan unsur hara yang tersedia menjadi lebih optimal untuk memacu pertumbuhan bibit abnormal asal kecambah ganda. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Usodri, K. S. & Utoyo, (2021) bahwa pemberian pupuk KNO<sub>3</sub> 4% dengan penambahan pupuk NPK Majemuk 2,5g mampu untuk mengoptimalkan pertumbuhan bibit kelapa sawit normal di pembibitan utama pada seluruh variabel pengamatan yang diamati. Selain itu, Hutapea, A. S., Hadiastono, T., & Martosudiro, (2014) menambahkan bahwa dengan pemberian pupuk KNO<sub>3</sub> mampu untuk memacu pertumbuhan tembakau varietas Virginia yang terinfeksi virus TMV pada variabel tumbuh tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang.

Tabel 4. Pengaruh pemupukan KNO<sub>3</sub> dan NPK Majemuk pada jumlah pelepah 5 bulan setelah perlakuan pertama.

Konsentrasi KNO <sub>3</sub>	Dosis NPK			
	2,5		5	
KNO <sub>3</sub> 0%	1.00 C	a	1.40 C	a
KNO <sub>3</sub> 2%	1.80 B	b	2.80 B	a
KNO <sub>3</sub> 4%	2.40 A	b	3.80 A	a
BNT α 5%	0.438			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNT dengan taraf α 5%. Huruf besar di baca menurun dan huruf kecil dibaca mendatar.

Tabel 5. Pengaruh pemupukan KNO<sub>3</sub> dan NPK Majemuk pada luas anak daun (cm) 5 bulan setelah perlakuan pertama.

Konsentrasi KNO <sub>3</sub>	Dosis NPK			
	2,5		5	
KNO <sub>3</sub> 0%	41.30 C	b	44.11 C	a
KNO <sub>3</sub> 2%	48.91 B	b	53.97 B	a
KNO <sub>3</sub> 4%	57.75 A	b	61.28 A	a
BNT α 5%	0.901			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNT dengan taraf α 5%. Huruf besar di baca menurun dan huruf kecil dibaca mendatar.

Peranan NPK Majemuk sebagai pupuk kombinasi lainnya juga memiliki kandungan unsur hara yang cukup tinggi. Hal inilah yang diduga menjadi pemacu pertumbuhan bibit kelapa sawit asal kecambah ganda. Wijayanto, B. & Suchahyo, (2019) menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan unsur hara K akan lebih mudah untuk terinfeksi penyakit dan pada akhirnya akan mengakibatkan kematian. Selain itu, Nitrogen yang

berperan sebagai penyumbang protein yang diperlukan tanaman dalam pertumbuhan vegetatif memiliki peranan yang sangat nyata dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman baik tanaman yang sehat maupun tanaman yang abnormal. Selain itu, pemberian nitrogen sangat membantu selama proses awal pertumbuhan vegetatif tanaman baik dalam proses perombakan protein, pemanjangan sel, pemanjangan akar, dan berperan aktif pada proses fotosintesis melalui pigmen klorofil (Mastur, Syafaruddin, 2015; Shintarika, F., Sudradjat, 2015). Hal - hal tersebutlah yang menyebabkan pemupukan  $\text{KNO}_3$  4% + NPK Majemuk 5 g dengan frekuensi pemberian 2 minggu sekali mampu untuk menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit abnormal asal kecambah *double-tone* lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada pembibitan utama.

## KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah Penggunaan pupuk  $\text{KNO}_3$  4% dengan kombinasi NPK Majemuk 5g (Interaksi) memberikan hasil pertumbuhan yang lebih tinggi terhadap keseluruhan variabel pengamatan yang diamati.

## DAFTAR PUSTAKA

- Burhanudin., H. Satriawan., & M. (2017) 'Pengaruh Media Tanam Dan Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq)', *Agrotropika Hayati*, 4(3), p. Pp. 136-151.
- Ditjenbun (2020) *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa Sawit 2018 – 2020*. Jakarta.: Sekretariat Direktorat Jendral Perkebunan.
- Hayata, Defitri, Y. & Renaldi, W. (2018) 'Respon Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Asal Multi Embrio Terhadap Frekuensi Waktu Pemberian Pupuk Npk (16:16:16) Di Pembibitan Utama', *Jurnal Media Pertanian*, 3(1), p. Pp. 10-15.
- Hutapea, A. S., Hadiastono, T., & Martosudiro, M. (2014) 'Pengaruh Pemberian Pupuk Kalium ( $\text{KNO}_3$ ) Terhadap Infeksi Tobacco Mosaik Virus (TMV) pada Beberapa Varietas Tembakau Virginia (*Nicotiana Tabacum* L.)', 2(1), pp. 102–109.
- Kasno, A. & Anggria, L. (2016) 'Peningkatan Pertumbuhan Kelapa Sawit Di Pembibitan Dengan Pemupukan NPK.', *Jurnal Litri*, 22(3), pp. 107–114.
- Madusari, S. (2011) 'Perbandingan Perkecambahan Bibit Asal Kecambah Poliembrioni Dan Kecambah Monoembrioni Kelapa Sawit.', *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 3(2), p. Pp. 52-59.
- Mastur, Syafaruddin, & M. S. (2015) 'Peran dan Pengelolaan Hara Nitrogen pada Tanaman Tebu Untuk Peningkatan Produktivitas Tebu.', *Persepektif*, 14(2), p. Pp. 73 – 86.
- Shintarika, F., Sudradjat, & S. (2015) 'Optimasi dosis pupuk nitrogen dan fosfor pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) belum menghasilkan umur satu tahun', *J. Agron. Indonesia*, 4(3), p. Pp. 250-256.
- Subantoro, R. & Prabowo, R. (2012) 'Benih Poliembrio pada Tanaman Kokosan dan Jeruk.', *Mediagro*, 8(1), p. Pp. 86-97.
- Sukmawan, Y., Riniarti, D., Utoyo, B. & Rifai, A. (3AD) 'Efisiensi Air Pada Pembibitan Utama Kelapa Sawit Melalui Aplikasi Mulsa Organik Dan Pengaturan Volume Penyiraman', *Jurnal Pertanian Presisi*, Desember, 2(Pp. 141-154.).
- Usodri, K. S., B. Utoyo., D. P. Widiyani., & J. S. (2021) 'Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Abnormal Akibat Terserang Penyakit Bercak Daun Setelah Aplikasi Pemupukan di Main-Nursery.', *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(2), p. Pp. 203-209.

*Utoyo dkk : Aplikasi Pupuk KNO3 dan NPK Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.).....*

- Usodri, K. S., Utoyo, B. & Widiyani, D. P. (2021) 'Pengaruh KNO3 Dan Perbedaan Umur Bibit Pada Pertumbuhan Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Di Main-Nursery.', *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3), p. Pp. 423-432.
- Usodri, K. S. & Utoyo, B. (2021) 'Pengaruh Penggunaan KNO3 Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jack) Fase Pre-Nursery.', *Jurnal Agrinika*, Maret, 5(1), p. Pp. 1-9.
- Wahyuni, S., Aziza, N. L. & Marsuni, Y. (2020) 'Uji Konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Dalam Memacu Perkecambahan Biji Poliembrioni Pada Biji Jeruk Siam Banjar.', *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa*, 3(2), p. Pp. 34-44.
- Wijayanto, B. & Sucahyo, A. (no date) 'Analisis Aplikasi Penggunaan Pupuk Kno3 Pada Budidaya Kedelai.', *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 26(1), p. Pp. 25-35.



# Pengujian Karakter Galur Padi Unggul Baru Melalui Metode Pemuliaan Tanaman Partisipatif (Participatory Plant Breeding)

## *Character Testing Of New Superior Rice Line Through Participatory Plant Breeding Method*

Jaenudin Kartahadimaja<sup>1\*</sup> dan Eka Erlinda Syuriani<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup>Department of Food Crops Lampung State Polytechnic

\* E-mail: [jaenudinkartahadimaja@polinela.ac.id](mailto:jaenudinkartahadimaja@polinela.ac.id)

### ABSTRACT

*Among the superior varieties can be obtained through breeding. The low level of farmer adoption of improved varieties resulting from breeding is partly due to the different preferences of farmers with breeding. The development of specific varieties will be successful through a participatory breeding program that involves breeders, farmers and rice industry players in the selection process for prospective new varieties. The research objective was to analyze and select the quantitative and qualitative characters of 12 new rice lines to produce new superior rice varieties that were more suitable to farmers' tastes. The research in the field was compiled using a Randomized Block Design (RBD), 12 eleventh generation rice lines as a treatment. Each treatment was repeated three times. Observations were made on the like and dislike statements of respondents consisting of 20 farmers on the phenotypic character of each line, as well as an assessment of the phenotype acceptance of each line as assessed by the breeders (4 breeders) before harvest following the guidelines (IRRI, 2002). The F3 line had the highest preference value, namely the value of 0.9, meaning that the farmers liked the most. The line with the lowest preference value is the D2 line with a value of -1 (minus one), meaning that it is the least preferred. Based on the phenotype acceptance value of the breeders for each line, three lines had a phenotypic value of 1 or very good value, namely the B4, H1, and H4 lines, while those with a value of 3 or good were eight lines (B2, B3, B7, D2, D3, F3, F4, L2 lines). One line has a bad phenotype value, namely the K.*

*Keywords: New rice strains, Participatory breeding*

**Disubmit:** 8 November 2021; **Diterima:** 8 Februari 2022; **Disetujui:** 27 November 2022

## PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) adalah salah satu tanaman pangan penting di Indonesia, yaitu sebagai sumber pangan pokok dan sebagai tanaman pangan penting kedua di dunia setelah gandum (Utama, R. Munir, 2009). Tanaman padi di Indonesia memberikan sumbangan 66% terhadap produk domestik bruto atau PDB (Sugiono, D., 2016). Penduduk yang terus bertambah menyebabkan kebutuhan beras terus bertambah, oleh karena itu, tersedianya beras akan mendukung ketahanan pangan (Yunanda, A.P., A. R. Fauzi, 2013). Luas panen padi tahun 2019 mencapai 10,68 juta hektar dengan total produksi 54,50 juta ton gabah kering giling. Dibandingkan tahun 2018, produksi padi tahun 2019 terjadi penurunan 4,60 juta ton (Badan Pusat Statistik., 2020). Produksi padi di Indonesia harus terus ditingkatkan, salah satu cara yaitu dengan penggunaan varietas unggul (Prayoga, et al, 2018).



**Lisensi**

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

Perakitan galur tanaman padi unggul tahan cekaman biotik, abiotik, dan kaya nutrisi dapat mendukung ketahanan pangan nasional. Varietas unggul dapat diperoleh dengan beragam cara, salah satu diantaranya melalui pemuliaan (Deswina P., E.B.M. Adi, 2016). Rendahnya tingkat penerimaan petani terhadap produk unggul hasil pemuliaan karena adanya perbedaan kesukaan petani terhadap suatu varietas baik karakter morfologi tanaman maupun mutu beras yang dihasilkan (Hairmansis A., 2015). Sangat beragamnya kondisi lingkungan lahan pertanian di Indonesia yang mencapai 8,9 juta ha, sangat tidak mungkin mengembangkan varietas yang memiliki karakter seragam. Untuk mengembangkan varietas tanaman yang memiliki karakter spesifik bisa berhasil yaitu jika dalam proses seleksinya melibatkan pemulia, petani dan konsumen (Syukur, M., S. Sujiprihati, 2012). Pemuliaan tanaman partisipatif adalah proses di mana petani secara rutin terlibat dalam program pemuliaan tanaman (Halewood M., et al, 2007). Keterlibatan petani dalam kegiatan pemuliaan tanaman harus lebih banyak karena lahan yang dimiliki petani sangat luas (Hermanasari, R., et al, 2017).

Sebanyak 12 galur padi baru generasi  $F_{11}$  rakitan pemulia Polinela telah terseleksi telah dilakukan pengujian di beberapa lingkungan berbeda (Kartahadimaja J., E.E.Syuriani, 2019). Berdasarkan penilaian pemulia formal, ke-12 jenis padi baru tersebut memiliki daya hasil tinggi dengan fenotipe unggul. Agar galur-galur tersebut jika dilepas menjadi varietas unggul baru mendapatkan tanggapan yang baik dan diminati oleh *stake holder* terutama petani padi, maka sebelum dilepas ke masyarakat perlu diuji dengan melibatkan partisipasi masyarakat (petani dan pelaku industri di bidang padi) untuk melakukan penilaian terhadap karakter baik karakter kuantitatif maupun karakter kualitatif dari galur-galur tersebut. Galur yang paling banyak mendapat respon positif dari masyarakat akan dijadikan pertimbangan untuk dilepas ke masyarakat menjadi varietas unggul baru.

Tujuan penelitian adalah untuk menyeleksi dan menganalisis karakter kuantitatif dan kualitatif 12 galur padi baru generasi  $F_{11}$  melalui pemuliaan tanaman partisipatif (*participatory plant breeding*) agar dihasilkan galur harapan sebagai calon varietas padi unggul baru yang lebih sesuai dengan selera petani.

## METODE PENELITIAN

Percobaan dilakukan di lahan sawah TEFA (*Teaching Farm*) milik Program Studi Teknologi Perbenihan, Polinela. Tinggi tempat lahan percobaan  $\pm 100$  meter di atas permukaan laut. Percobaan dilakukan Mei - November 2020. Bahan penelitian yang digunakan yaitu 12 galur padi baru generasi  $F_{11}$  (B2, B3, B4, B7, D2, D3, F3, F4, H1, H2, K, dan L2). Kebutuhan pupuk seperti Urea, TSP, KCl untuk memenuhi kebutuhan unsur hara, dan pestisida untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman dosisnya disesuaikan dengan dosis anjuran. Cangkul, golok, rol meter dan sprayer adalah beberapa alat yang digunakan.

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK), 12 galur padi baru generasi ke-11 ( $F_{11}$ ) sebagai perlakuan dengan tiga ulangan. Ukuran plot setiap satuan percobaan  $1,5 \times 3 \text{ m}^2$ . Jarak tanam 25 cm antar barisan, 25 cm dalam barisan dengan jumlah bibit 1 bibit per rumpun.

Pemupukan ke satu dilakukan 10 hari setelah tanam dengan dosis Urea  $100 \text{ kg. ha}^{-1}$ ; NPK Mutiara  $75 \text{ kg. ha}^{-1}$ . Umur 35 hari setelah tanam dipupuk yang kedua, dengan dosis Urea  $100 \text{ kg. ha}^{-1}$ ; NPK Mutiara  $75 \text{ kg. ha}^{-1}$ ; dan umur 65 hari dipupuk yang ketiga dengan dosis Urea  $50 \text{ kg. ha}^{-1}$ . Penyiangan dilakukan dua kali yaitu pada saat menjelang pemupukan kedua dan ketiga. Waktu dan cara pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai dengan kondisi keadaan hama dan penyakit tanaman di lapangan.

Pada penelitian ini pengamatan terhadap karakter kuantitatif lebih diarahkan kepada pernyataan suka dan pernyataan tidak suka dari responden terhadap karakter agromi dari setiap galur, terutama terhadap karakter tingggi tanaman, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, umur panen, dan hasil gabah tiap hektar. Karakter kualitatif yang diamati antara lain tipe pertumbuhan daun, bentuk gabah, tipe pertumbuhan malai. Di lapangan karakter agronomi yang bersifat kuantitatif dan kualitatif diamati baik oleh

peneliti maupun oleh petani sebagai responden. Penilaian oleh responden dilakukan pada saat tanaman padi ± 8 hari sebelum dipanen. Nilai penerimaan fenotipe (*phenotypic acceptability score*) masing-masing genotipe dinilai oleh pemulia. Penilaian penerimaan fenotipe (*phenotypic acceptability score*) dilakukan mengikuti pedoman *International Rice Research Institute (IRRI, 2002)* yang kisarannya: 1 (sangat baik), 3 (baik), 5 (moderat), 7 (jelek), 9 (sangat jelek).

Data hasil pengamatan ketertarikan 20 petani dan 4 orang pemulia terhadap penampilan fenotipe padi yang ditanam diperoleh melalui cara pertemuan di lahan penelitian. Setiap petani diberikan dua tipe kartu yaitu warna kuning yang menyatakan “suka” dan kartu warna biru menyatakan “tidak suka”. Setelah masing-masing kartu diisi, setiap petani memasukkan kartu sesuai pilihannya ke dalam kotak yang telah disediakan pada setiap plot galur yang diuji. Nilai kesukaan petani terhadap setiap galur diperoleh dengan menghitung jumlah kartu yang berada dalam kotak mengacu kepada persamaan (Paris et al., 2011) sebagai berikut:

$$\text{Nilai Preferensi Varietas} = \frac{\text{Jumlah suara suka} - \text{jumlah suara tidak suka}}{\text{Jumlah total suara}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis varians untuk karakter tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, dan umur panen 12 galur padi baru yang diuji menunjukkan karakter yang beragam antar galur (Tabel 1).

Tabel 1. Karakter agronomi dan penerimaan fenotipe terhadap 12 jenis padi yang diuji

Galur	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah anakan Maks	Jumlah Anakan Produktif	Umur Panen (Hari)	Penerimaan fenotipe
B2	144,67 b	24,53 abc	20,53 abc	106,67 e	3 (baik)
B3	143,33 b	24,80 abc	20,00 abc	108,00 d	3 (baik)
B4	106,47 de	25,87 abc	20,80 abc	107,00 e	1 (sangat baik)
B7	116,40 d	27,93 a	21,73 ab	109,00 c	3 (baik)
D2	158,07 a	26,53 abc	22,47 a	112,00 ab	3 (baik)
D3	157,27 a	27,13 ab	19,67 abc	113,00 a	3 (baik)
F3	100,40 e	22,47 bc	17,87 bc	105,00 f	3 (baik)
F4	155,27 ab	21,47 c	15,87 d	111,33 b	3 (baik)
H1	117,13 d	25,93 abc	19,93 abc	105,00 f	1 (sangat baik)
H4	114,53 d	23,53 abc	16,87 cd	105,00 f	1 (sangat baik)
K	129,73 c	28,40 a	20,67 abc	113,00 a	7 (jelek)
L2	130,60 c	28,20 a	21,60 ab	112,00 b	3 (baik)

Keterangan: Angka penerimaan fenotipe: 1(sangat baik), 3 (baik), 5 (moderat), 7 (jelek), 9 (sangat jelek) (IRRI, 2002)

**Karakter Tinggi Tanaman.** Karakter tinggi tanaman ke 12 galur padi baru menunjukkan karakter yang berbeda untuk seetiap galur. Kisaran tinggi tanaman ke 12 galur yang diuji adalah 100.40 – 158.7 cm. Galur D2, D3, dan F4 merupakan tiga galur yang memiliki karakter tinggi tanaman lebih tinggi. Galur F3 dan B4 merupakan galur yang tinggi tanamannya paling rendah. Sesuai *Standard Evaluation System For Rice* yang dikeluarkan (Yoshida, 1981; IRRI (International Rice Research Institute), 2002), tinggi tanaman untuk padi sawah dikategorikan kedalam tinggi tanaman yang rendah (<110 cm), sedang (110-130 cm), dan tinggi (>130 cm). Ada enam jenis padi baru rakitan Polinela yang termasuk katagori tinggi tanaman tinggi, yaitu galur B2, B3, D2, D3, F4, dan L2 (lebih dari 130 cm); dua galur termasuk katagori pendek (tingginya kurang dari 110 cm), yaitu galur B4 dan F3; dan ada empat galur termasuk katagori tinggi tanaman sedang, yaitu galur B7, H1, H4, dan K (110-130 cm). Batang padi yang rendah dan tahan rebah merupakan tipe yang diinginkan dalam pengembangan varietas-varietas unggul (Makarim, A.K. dan E. Suhartatik., 2009).

**Karakter Anakan.** Potensi untuk menghasilkan anakan maksimum menunjukkan karakter beragam. Galur F3 dan F4 menghasilkan jumlah anakan maksimum yang lebih sedikit dibandingkan galur lainnya. Kemampuan menghasilkan banyaknya anakan adalah salah satu karakter penting pada varietas unggul. Kemampuan menghasilkan anakan adalah salah satu sifat kuantitatif yang berkontribusi positif terhadap produktivitas atau hasil padi (Constantino et al, 2015). Anakan yang banyak diharapkan mampu memberikan dampak yang positif terhadap jumlah anakan produktif yang dihasilkan.

Jumlah anakan yang menghasilkan malai setiap rumpun akan menentukan banyaknya malai sebagai dan berpengaruh langsung terhadap potensi hasil padi. Kultivar yang menghasilkan anakan banyak merupakan tujuan akhir dalam program pemuliaan (Liu Y, et al, 2013). Padi dengan karakter anakan banyak lebih adaptif jika ditanam pada jarak tanam yang berbeda (Yoshida, 1981). Karakter kemampuan menghasilkan anakan yang sangat banyak akan berdampak terhadap kemampuan untuk menghasilkan anakan produktif yang banyak. Anakan produktif yang banyak akan menentukan potensi hasil suatu varietas atau galur (Abdullah, 2009).

**Karakter Umur Tanaman.** Sifat umur panen merupakan salah satu ciri untuk menyatakan keunggulan suatu varietas. Kisaran umur panen ke 12 galur padi baru yang diuji adalah antara 105 – 113 hari. Galur yang paling genjah umur panennya adalah galur F3, H1, dan H4 sekitar 105 hari sejak sebar benih. Terdapat tiga galur yang umur panennya paling lambat, yaitu galur D2, D3, dan K, yaitu sekitar 112 - 113 hari. Padi yang diminati petani adalah varietas yang memiliki umur sampai bisa dipanen lebih awal (Sujiprihati, S., 2012). Padi yang berumur genjah diharapkan mampu memaksimalkan potensi lahan (Prayoga, et al, 2018).

**Nilai Penerimaan Fenotipe.** Berdasarkan nilai penerimaan fenotipe masing-masing galur (Tabel 1), terdapat tiga galur yang nilai fenotipenya 1 (= sangat baik), adalah B4, H1, dan H4), sedangkan nilai 3 (= baik) ada delapan, adalah B2, B3, B7, D2, D3, F3, F4, dan L2. Ada satu memiliki nilai fenotipe 7 (= jelek) yaitu galur K. Galur B4, H1, dan H4 memiliki nilai penerimaan fenotipe yang sangat baik karena galur tersebut memiliki karakter tinggi tanaman yang pendek, umur tanaman yang lebih genjah. Galur K memiliki nilai fenotipe yang jelek karena petani tidak menyukai tanaman yang umurnya lama, ujung gabahnya berekor, dan tanaman mudah terkena apenyakit cendawan, yaitu bagian bulir banyak yang terkena jamur *Ustilaginoidea virens*. Berdasarkan karakter potensi hasil (Tabel 2), terdapat 8 galur yang memiliki potensi hasil berkisar antara 10.13 – 12.27 ton ha<sup>-1</sup> pada kadar air 14%, adalah B2, B3, B4, B7, D2, D3, H1, H4. Galur yang potensi hasilnya paling rendah adalah galur K, yaitu 6.13 ton ha<sup>-1</sup>. Kelemahan lain galur K adalah peka terhadap serangan penyakit jamur oncom (*Ustilaginoidea virens*).

**Nilai preferensi.** Berdasarkan hasil penilaian kesukaan (*preferensi*) yang dilakukakan oleh petani terhadap 12 galur yang diuji (Tabel 2), nilai preferensi paling tinggi adalah galur F3 yaitu 0,9, sedangkan galur yang memiliki nilai preferensi paling rendah adalah galur D2 dengan nilai preferensi petani sebesar -1 (minus satu). Berdasarkan pilihan [petani, galur F3 merupakan salah satu galur paling disukai oleh petani. Galur F3 memiliki karakter tinggi tanaman yang pendek, umur lebih genjah.

Galur D2 tidak disukai oleh petani karena memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi, umur lebih lama. Petani lebih banyak pengalaman di lapangan tentang kelemahan tanaman yang postur tinggi tanamannya tinggi yaitu mudah roboh jika tertiuip angin. Walaupun galur D2, D3, dan F4 memiliki potensi hasil yang tinggi, ternyata belum tentu disukai oleh petani. Petani lebih memilih tanaman yang postur tinggi batangnya pendek (rendah), tahan rebah dan tahan penyakit, baru pilihan berikutnya adalah potensi hasil. Jika padi yang petani tanam mudah roboh, sangat menyulitkan pada saat melakukan penen.

Tabel 2. Nilai preferensi (*preference score*) terhadap 12 galur padi baru

Galur	Jumlah Responden	Jumlah Suara Suka	Jumlah Suara Tidak Suka	Nilai Preferensi	Hasil Gabah (ton ha <sup>-1</sup> )
B2	20	11	9	0,1	10,67 abc
B3	20	12	8	0,2	10,67 abc
B4	20	12	8	0,2	10,40 abc
B7	20	17	3	0,7	10,13 bc
D2	20	0	20	-1	11,47 ab
D3	20	4	16	-0,6	12,27 a
F3	20	19	1	0,9	9,87 bc
F4	20	4	16	-0,6	9,87 bc
H1	20	16	4	0,6	10,40 abc
H4	20	18	2	0,8	10,40 abc
K	20	14	6	0,4	6,13 d
L2	20	15	5	0,5	8,80 bc

## KESIMPULAN

Berdasarkan nilai penerimaan fenotipe dari pemulia terhadap masing-masing galur, tiga galur memiliki nilai fenotipenya 1 atau nilai sangat baik, adalah B4, H1, H4, sedangkan nilai 3 atau baik ada delapan jenis, adalah B2, B3, B7, D2, D3, F3, F4, dan L2. Satu memiliki nilai fenotipe jelek yaitu galur K.

Galur F3 memiliki nilai preferensi paling tinggi, yaitu nilai 0.9, artinya paling disukai oleh petani. Galur yang memiliki nilai preferensi paling rendah adalah galur D2 dengan nilai -1 (minus satu), artinya paling tidak disukai.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Polinela yang telah membiayai penelitian melalui DIPA tahun anggaran tahun 2020, serta Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat telah memperlancar terlaksananya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B. (2009) 'Perakitan dan Pengembangan Varietas Padi Tipe Baru', in *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Hal 67-89.
- Badan Pusat Statistik. (2020) *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2019 Berita Resmi Statistik No. 16/02/Th. XXIII, 4 Februari 2020*.
- Constantino KP, Gonzales EJ, Lazaro LM, Serrano EC, S. B. (2015) 'Plant height measurement and tiller segmentation of rice crops using image processing.', in *Proceeding of DLSU Research Congress 3: 1-6*.
- Deswina P., E.B.M. Adi, dan E. S. M. (2016) 'Participatory Plant Breeding (PPB) Dalam Meningkatkan Kualitas Tanaman Padi Hasil Persilangan Di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan V I" 24 - 25 November 2016 Purwokerto:121 - 134', in *Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan*.
- Hairmansis A., S. dan S. (2015) 'Seleksi Varietas Partisipatif Terhadap Galur-Galur Elit Padi Gogo di Lahan Petani.', *Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol. 18(No. 2), p. Hal 61-68.
- Halewood M., P. Deupmann, B.R. Sthapit, R. Vernooy, and S. C. (2007) 'Participatory plant breeding to promote Farmers' Rights.', *Bioversity International: 1-7*.

Kartahadimaja, J. dan Eka: *Pengujian Karakter Galur Padi Unggul Baru Melalui Metode Pemuliaan*.....

Hermanasari, R., A.Hairmansis, A. P.Lestari<sup>1</sup>, Yullianida, dan S. (2017) 'Evaluasi Preferensi Petani Di Jawa Tengah Terhadap Varietas Padi Gogo Melalui Seleksi Varietas Partisipatif.', in *Prosiding Seminar Nasional PERIPI 2017 Bogor: 255 - 264*.

IRRI (International Rice Research Institute). (2002) *Standard evaluation system for rice. IRRI. Manila. Philippines. 56 p.*

Kartahadimaja J., E.E.Syuriani, dan H. S. (2019) 'Prduktivitas, Keragaman Genetik Dan Fenotifik, Serta Heritabilitas, Karakter 10 Galur Padi.', in *Makalah Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian VIII (Semnas TEKTAN VIII), 7 November 2019. Bandar Lampung.*

Liu Y, Yu L, Tong J, Ding J, Wang R, Lu Y, X. L. (2013) 'Tiller number is altered in the ascorbic acid-deficient rice suppressed for lgalactono-1,4-lactone dehydrogenase.', *J Plant Physiol*, 170(4), pp. 389-396. doi: DOI: 10.1016/j.jplph.2012.11.019.

Makarim, A.K. dan E. Suhartatik. (2009) *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.*

Prayoga, M.K., N.Rostini, M.R.Setiawati, T. Simarmata, S. Stoeber, K. A. (2018) 'Preferensi petani terhadap keragaan padi (*Oryza sativa*) unggul untuk lahan sawah di wilayah Pangandaran dan Cilacap.', *Jurnal Kultivasi*, Vol.17(1), p. Hal 523-530.

Sugiono, D., dan N. W. S. (2016) 'Respon Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Genotip Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Berbagai Sistem Tanam.', *Jurnal Agrotek Indonesia*, 1(2), pp. 105–114.

Sujiprihati, S., dan M. S. (2012) *Pemuliaan tanaman dalam merevolusi revolusi hijau.*

Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Y. (2012) *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya. Jakarta.

Utama M.Z.H, W. Haryoko, R. Munir, dan S. (2009) 'Penapisan Varietas Padi Toleran Salinitas pada Lahan Rawa di Kabupaten Pesisir Selatan.', *J. Agron Indonesia*, 37(2), pp. 101–106.

Yoshida, S. (1981) *Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philipine.*

Yunanda, A.P., A. R. Fauzi, A. J. (2013) 'Pertumbuhan dan Produksi Padi Varietas Jatiluhur dan IR64 pada Sistem Budidaya Gogo dan Sawah.', *Bul. Agrohorti*, 1(4), pp. 18–25.

## **Inventarisasi Dan Identifikasi Morfologi Tanaman Garut (*Maranta Arundinaceus* L.) Di Kabupaten Jember**

### ***Inventory And Morphology Identification Of Arrowroot Plants (*Maranta Arundinaceus* L.) In Jember Regency***

**Kacung Hariyono<sup>1</sup>, Vega Kartika Sari<sup>1\*</sup>, Riza Yuli Rusdiana<sup>1</sup>, Widya Kristiyanti Putri<sup>1</sup>, Indri Fariroh<sup>1</sup>, Didik Pudji Restanto<sup>1</sup>, dan Luluk Noviana<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

\*E-mail: [vegakartikas@unej.ac.id](mailto:vegakartikas@unej.ac.id)

#### **ABSTRACT**

*The aim of this study is to identify the arrowroot morphology characters and its distribution pattern in Jember District, East Java Province. Plant inventory was carried out in 6 sub-districts, i.e. Arjasa, Summersari, Silo, Tanggul, Semboro, and Wuluhan from July to October 2021 using survey method. The sampling technique was done by accidental sampling. The results of dendrogram analysis based on morphological characters showed that Summersari, Wuluhan, and Arjasa were sub-district areas with a lot of arrowroots, if compared to other 3 sub-districts. Three main groups were formed based on the similarity of arrowroot morphological characters, accessions from geographically adjacent sub-district or village had greater morphological similarities. Leaf length has a close relationship with leaf width, leaf sheath length, and leaf petiole diameter. The distance between stem segments has a correlation with stem height. The longest fibrous roots and stem diameter contributed less to arrowroot diversity. The number of internodes positively correlated with tuber circumference, tuber length, and tuber weight. Arrowroot plant accessions grew in groups according to certain morphological characteristics, which was also showed a close relationship between these accessions. Wuluhan sub-district (Glundengan and Tamansari village), Arjasa sub-district (Candijati, Darsono, and Biting village), Summersari sub-district (Karangrejo village), Silo sub-district (Silo village) can be recommended as suitable locations for arrowroot cultivation in Jember Regency.*

**Keywords:** *Inventory, arrowroot, morphological characteristic*

**Disubmit :** 19 Oktober 2021, **Diterima:** 18 Agustus 2022, **Disetujui:** 20 November 2022;

#### **PENDAHULUAN**

Tanaman garut merupakan tanaman herba dari famili Maranceae yang dapat hidup sepanjang tahun, memiliki akar yang berbentuk silinder dengan kandungan zat tepung yang tinggi (Valencia, G.A. et al, 2014). Tanaman garut (*Maranta arundinacea* L.) termasuk tanaman penghasil umbi. Umbi garut telah dimanfaatkan sebagai sumber pangan, pakan, dan industri. Menurut (Koswara, 2013) dalam 100 gram tepung dari umbi garut dapat mengandung karbohidrat, lemak, dan protein berturut-turut 85,2 gram, 0,2 gram, dan 0,7 gram. Bila dikonversikan dalam satuan luas tanah, maka produktivitas tanaman garut berkisar dari 9 hingga 12 ton/hektar dengan kandungan tepung sebesar 1,92 hingga 2,56 ton/hektar (Djaafar, T.F., Sarjiman, Pustika, 2010). Hal tersebut mengindikasikan bahwa garut dapat dijadikan sebagai pengganti makanan



**Lisensi**

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

berkarbohidrat sehingga dapat diolah menjadi sumber makanan berbahan dasar tepung (Ilmannafian et al., 2018). Tepung umbi garut berwarna putih, tidak berbau, dan digunakan sebagai agen pengental pada industri makanan (Anggun, A., Supriyono, S., Syamsiyah, 2017). Tepung dari umbi garut memiliki kelebihan dibandingkan tepung dari umbi lainnya yaitu kandungan indeks glikemik dan senyawa gluten yang rendah (Deswina, P., Priadi, 2020). Indeks glikemik yang rendah baik untuk penderita diabetes dan senyawa gluten yang rendah baik untuk penderita autis. Pengembangan tanaman garut memiliki prospek yang sangat baik untuk agribisnis (Balit Pertanian, 2012). Umbi garut bisa juga diolah menjadi flakes yang merupakan makanan siap saji dengan karbohidrat yang tinggi. Flakes berbahan dasar 50% pati garut dan 50% kacang merah merupakan formulasi terbaik dengan kandungan protein sebesar 11.53%, kadar lemak 1.25%, kadar karbohidrat 79.24%, serta kadar serat kasar sebesar 2.55% (Astuti, S., S. S.A., Anayuka, 2019).

Garut dibudidayakan di beberapa wilayah dunia beriklim tropis yaitu Asia Tenggara, Filipina, India, Amerika Selatan dan Pulau Karibia (Odeku, 2013). Indonesia sebagai salah satu negara Asia Tenggara telah sejak dahulu memanfaatkan garut sebagai makanan pokok sebelum beras menjadi sangat populer setelah zaman penjajahan. Beberapa daerah nusantara menyebut garut dengan berbagai nama, diantaranya yaitu masyarakat Nias menyebutnya dengan nama sago andarawa, masyarakat Batak Karo menyebutnya dengan sebagai sago banban, di Jawa Timur terkenal sebagai garut/ larut/ irut, dan labia walanta di Gorontalo (Djaafar, T.F., Sarjiman, Pustaka, 2010).

Tanaman garut termasuk tanaman yang mudah tumbuh di bawah naungan pohon tanpa pemeliharaan rutin dan juga dapat dijumpai pada lahan tidak produktif seperti lahan perkebunan. Pengembangan tanaman garut dalam hal perakitan varietas belum banyak dilakukan. Langkah awal dalam melakukan perakitan varietas ialah eksplorasi plasma nutfah yang bertujuan untuk mengumpulkan untuk dikonservasi, diberdayakan dan dimanfaatkan sebagai sumber gen (Heriyansyah, F., Soetopo, L., dan Saptadi, 2017).

Hasil penelitian keragaman pada koleksi plasma nutfah garut yang dimiliki BB Biogen menunjukkan bahwa karakter kualitatif seperti warna daun tidak menunjukkan keragaman yang berarti, sedangkan pada karakter kuantitatif seperti hasil umbi dan kandungan pati menunjukkan keragaman yang cukup tinggi (Badan Litbang Pertanian, 2012). Keragaman genetik berpengaruh terhadap efektifitas proses seleksi dalam program pemuliaan tanaman. Suatu karakter yang memiliki keragaman genetik cukup tinggi, maka seleksi akan lebih mudah untuk mendapatkan sifat yang diinginkan. Norman PE, Beah AA. (2014), menambahkan karakterisasi morfologi plasma nutfah dapat menjadi panduan yang baik dalam pengembangan genetik, konservasi, koleksi, dan pemanfaatan plasma nutfah.

Kabupaten Jember merupakan salah satu kabupaten yang berkontribusi terhadap tanaman pangan umbi-umbian (BPS, 2013). Namun informasi data terkait perkembangan umbi garut di kabupaten Jember belum banyak tersedia. Informasi yang ada ialah rata-rata luas area untuk umbi garut kurang dari 3 ha per kecamatan di Kabupaten Jember seperti di daerah Mumbulsari, Tempurejo, Jelbuk, dan Panti (Santosa, T.H. dan Budisusetyo, 2013). Informasi lainnya untuk umbi garut di Kabupaten Jember belum banyak tersedia. Menurut Kodir et al. (2016), upaya inventarisasi, identifikasi dan konservasi diharapkan dapat membantu melestarikan kekayaan hayati yang kita miliki. Upaya pelestarian lebih lanjut dapat mengurangi kekhawatiran musnahnya atau punahnya suatu jenis tanaman di suatu wilayah. Salah satu program dari pemerintah Indonesia adalah ketahanan pangan. Kementerian Pertanian Indonesia melakukan upaya untuk mendukung peningkatan ketersediaan dan konsumsi pangan berbasis kearifan lokal sumber karbohidrat pengganti beras melalui program diversifikasi pangan. Hal tersebut membuat komoditas lokal per provinsi untuk kembali dihidupkan (Badan Ketahanan Pangan, 2020). Kajian sumber daya hayati dari tanaman lokal menjadi salah satu sasaran sehingga kandungan dan manfaatnya menjadi sumber penelitian yang layak (Deswina, P., Priadi, 2020).

Sehubungan dengan hal tersebut, maka tujuan penelitian ini untuk menginventarisasi dan mengetahui penyebaran tanaman garut di Kabupaten Jember serta mengkarakterisasi morfologi yaitu karakter kuantitatif



tanaman garut. Informasi yang didapat diharapkan bermanfaat bagi pemulia sebagai pertimbangan dalam pengembangan varietas garut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif yang dilakukan dengan metode survei ke 6 kecamatan di Kabupaten Jember, yaitu Kecamatan Arjasa, Kecamatan Sumpalsari, Kecamatan Silo, Kecamatan Tanggul, Kecamatan Wuluhan, dan Kecamatan Semboro. Penelitian dilakukan mulai bulan Juli 2021 sampai bulan Oktober 2021. Teknik pengambilan sampel menggunakan accidental sampling dengan informasi yang diperoleh warga atau petani setempat. Sampel selanjutnya dipindahkan ke polibag dan diinventaris di Greenhouse Fakultas Pertanian, Sampel selanjutnya diidentifikasi morfologi meliputi 17 karakter kuantitatif meliputi jumlah ruas (JR), lingkaran umbi (LU); jarak antar ruas (JAR), panjang umbi (PU), bobot umbi (BU), akar serabut ukuran terpanjang (APJ), akar serabut ukuran terpendek (APD), tinggi batang (TB), jarak antar ruas batang (JAB), diameter batang (DB), jumlah ruas batang (JRB), panjang daun (PD), lebar helai daun (LHD), panjang tangkai daun (PTD), panjang pelepah daun (PPD), diameter tangkai daun (DTD) dan jumlah daun (JD) dianalisis kluster untuk menghasilkan dendrogram. Analisis kluster sering digunakan dalam banyak penelitian seperti pada penelitian Rahajeng (2015), pendugaan keragaman morfologi ubi jalar. Menurut Triesnawati dan Randriani (2011), kluster analisis berdasarkan karakter morfologi digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kedekatan, jarak, dan kemiripan antaraksesi plasma nutfah. Analisis korelasi juga dilakukan untuk mengetahui keeratan hubungan antar karakter morfologi. Analisis kluster dan korelasi menggunakan program SPSS. Data yang ada juga dilakukan analisis biplot untuk menyajikan secara visual dan simultan sejumlah aksesori dan variabel pengamatan dalam suatu grafik. Biplot mampu menjelaskan kedekatan antar aksesori yang diamati, keragaman variabel, korelasi antar variabel dan nilai variabel pengamatan pada suatu aksesori. Analisis biplot menggunakan software R studio.

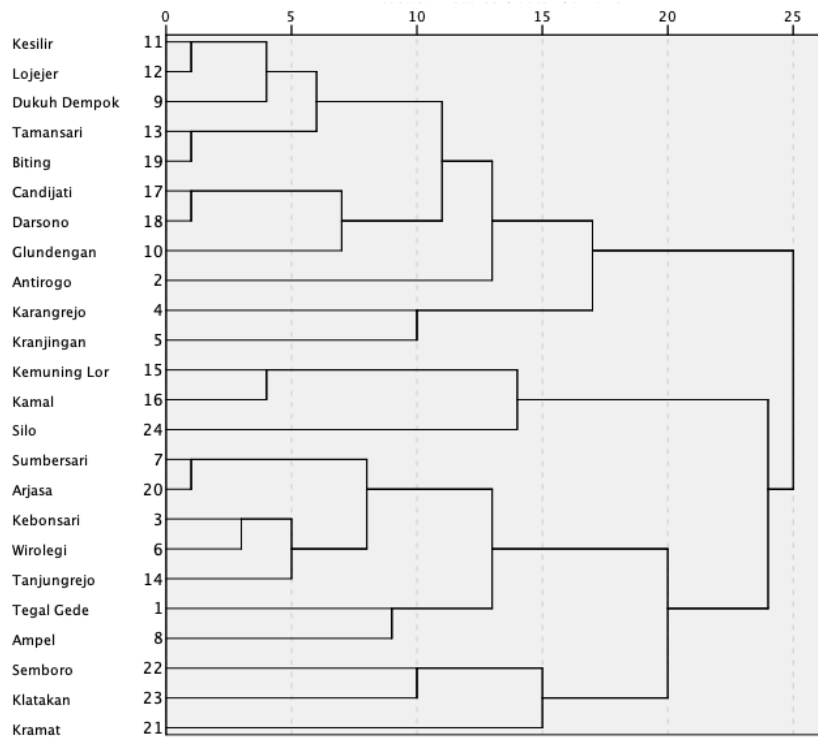
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei dan dilanjutkan dengan identifikasi morfologi pada tanaman sampel yang dilakukan di 6 kecamatan didapatkan tanaman garut dari 24 desa. Pada Tabel 1 disajikan lokasi desa ditemukannya aksesori garut dari hasil eksplorasi di 6 kecamatan Kabupaten Jember. Kebanyakan tanaman yang dijumpai di lokasi adalah tanaman yang tumbuh liar di kebun/pekarangan warga dan tidak untuk dikomersilkan.

Tabel 1. Lokasi pengambilan sampel aksesori garut

Kabupaten	Kecamatan	Desa
Jember	Sumpalsari	Tegal Gede, Antirogo, Kebonsari, Karangrejo, Kranjingan, Wirolegi, Sumpalsari
	Wuluhan	Ampel, Dukuh Dempok, Glundengan, Kesilir, Lojejer, Taman sari, Tanjung rejo
	Arjasa	Arjasa, Biting, Candijati, Darsono, Kamal, Kemuning Lor
	Silo	Silo
	Semboro	Semboro
	Tanggul	Kramat, Klatakan

Analisis kemiripan genetik berdasarkan karakter morfologi dari umbi, akar, batang dan daun tanaman garut menggunakan analisis kluster hirarki menunjukkan 24 aksesori tanaman garut dari Kabupaten Jember yang diamati dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok yang disajikan dalam bentuk dendrogram (Gambar 1).



Gambar 1. Dendrogram berdasarkan kemiripan karakter morfologi tanaman garut

Kelompok I terdiri dari 11 aksesori, kelompok II terdiri dari 10 aksesori dan kelompok III terdiri dari 3 aksesori. Garis horizontal pada dendrogram menunjukkan 0-25 merupakan hasil rescaled distance. Menurut (Hetharie, H., Raharjo, S.H.T., dan Jambormias, 2018), garis dendrogram semakin mendekati angka 0 menunjukkan hubungan kekerabatan aksesori dalam kelompok tersebut semakin dekat, dan jika sebaliknya menunjukkan semakin jauh hubungan kekerabatan. Desa yang memiliki garis horizontal mendekati nol menunjukkan hubungan kekerabatan semakin dekat. Berdasarkan Kelompok 1, karakteristik morfologi tanaman garut dari Desa Kesilir (Kecamatan Wuluhan), Lojejer (Kecamatan Wuluhan), Dukuh Dempok (Kecamatan Wuluhan), Tamansari (Kecamatan Wuluhan), Biting (Kecamatan Arjasa), Candijati (Kecamatan Arjasa), Darsono (Kecamatan Arjasa), Glundengan (Kecamatan Wuluhan), Antirogo (Kecamatan Summersari), Karangrejo (Kecamatan Summersari), dan Kranjingan (Kecamatan Summersari) memiliki tingkat kemiripan yang besar. Hal ini dikarenakan daerah Summersari dan Arjasa bersebelahan. Kelompok 2 yang memiliki kemiripan karakter morfologi yang besar yaitu tanaman garut yang diperoleh dari Desa Summersari (Kecamatan Summersari), Arjasa (Kecamatan Arjasa), Kebonsari (Kecamatan Summersari), Wirolegi (Kecamatan Summersari), Tanjungrejo (Kecamatan Wuluhan), Tegal Gede (Kecamatan Summersari), Ampel (Kecamatan Wuluhan), Semboro (Kecamatan Silo), Klatakan (Kecamatan Tanggul) dan Kramat (Kecamatan Tanggul). Pada Kelompok 3, tanaman garut yang diperoleh dari Desa Kemuning Lor (Kecamatan Arjasa), Kamal (Kecamatan Arjasa), dan Silo (Kecamatan Silo) mempunyai kemiripan karakter morfologi yang sama dan tanaman garut dari ketiga desa tersebut memiliki karakter morfologi berbeda dibandingkan desa lain. Berdasarkan pengelompokan tersebut dapat diketahui bahwa aksesori garut dari daerah yang sama atau berdekatan cenderung memiliki kemiripan morfologi. Menurut Sari et al. (2018), jarak genetik sangat berhubungan dengan jarak geografi. Aksesori yang berasal dari daerah yang sama atau secara geografi berdekatan cenderung untuk memiliki kemiripan genetik yang besar. Lebih lanjut (Sari, V.K., Wulandari, R.A., and Murti, 2018) mengungkapkan bahwa kemiripan antar aksesori dalam populasi dapat disebabkan karena berasal dari nenek moyang yang sama (co-ancestry).

Tabel 2. Matriks korelasi karakter morfologi umbi

	JR	LU	JAR	PU	BU
JR	1	0.704*	0.028	0.736*	0.679*
LU	0.704*	1	0.293	0.757*	0.890*
JAR	0.028	0.293	1	0.490*	0.36
PU	0.736*	0.757*	0.490*	1	0.859*
BU	0.679*	0.890*	0.360	0.859*	1

Keterangan: \*signifikan pada  $\alpha = 5\%$ ; JR= jumlah ruas; LU= lingkaran umbi; JAR = jarak antar ruas; PU= panjang umbi; BU = bobot umbi

Tabel 2 menjelaskan keeratan hubungan linier antara karakter-karakter pada umbi tanaman garut. Menurut (Huda, A.N., Suwarno, W.B., dan Maharijaya, 2017), korelasi *pearson* digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antar karakter yang diamati. Jumlah ruas berkorelasi dengan lingkaran umbi sebesar 0.704 dimana semakin banyak jumlah ruas maka semakin besar lingkaran umbi. Begitu juga dengan panjang umbi dan bobot umbi berkorelasi positif dengan jumlah ruas berturut-turut 0.736 dan 0.679. Hal ini sejalan dengan penelitian (Suhartini, T., 2011) yang menyatakan bahwa bobot umbi berkorelasi positif dengan bentuk umbi (panjang dan lingkaran umbi). Lingkaran umbi juga berkorelasi positif dengan panjang umbi dan bobot umbi. Karakter jarak antar ruas hanya memiliki hubungan linier dengan panjang umbi. Tabel 3 menjelaskan akar serabut pada tanaman garut untuk ukuran terpendek tidak berkorelasi dengan akar serabut ukuran terpanjang.

Tabel 3. Matriks korelasi karakter morfologi akar

	APD	APJ
APD	1	-0.171
APJ	-0.171	1

Keterangan: \*signifikan pada  $\alpha = 5\%$ ; APD = akar serabut terpendek; APJ = akar serabut terpanjang

Karakter morfologi batang pada penelitian diantaranya yaitu tinggi batang, jarak antar ruas batang, diameter batang dan jumlah ruas batang. Berdasarkan keempat karakter tersebut jarak antar ruas batang yang memiliki korelasi dengan tinggi batang sebesar 0.505, sedangkan antar karakter lain pada batang tidak ditemukan keeratan hubungan. Semakin tinggi suatu batang maka jarak antar ruas batang semakin lebar begitu juga sebaliknya.

Tabel 4. Matriks korelasi karakter morfologi batang

	TB	JAB	DB	JRB
TB	1	0.505*	-0.093	0.27
JAB	0.505*	1	-0.079	-0.258
DB	-0.093	-0.079	1	-0.237
JRB	0.270	-0.258	-0.237	1

Keterangan: \*signifikan pada  $\alpha = 5\%$ ; TB = tinggi batang; JAB = jarak antar ruas batang; DB = diameter batang; JRB = jumlah ruas batang

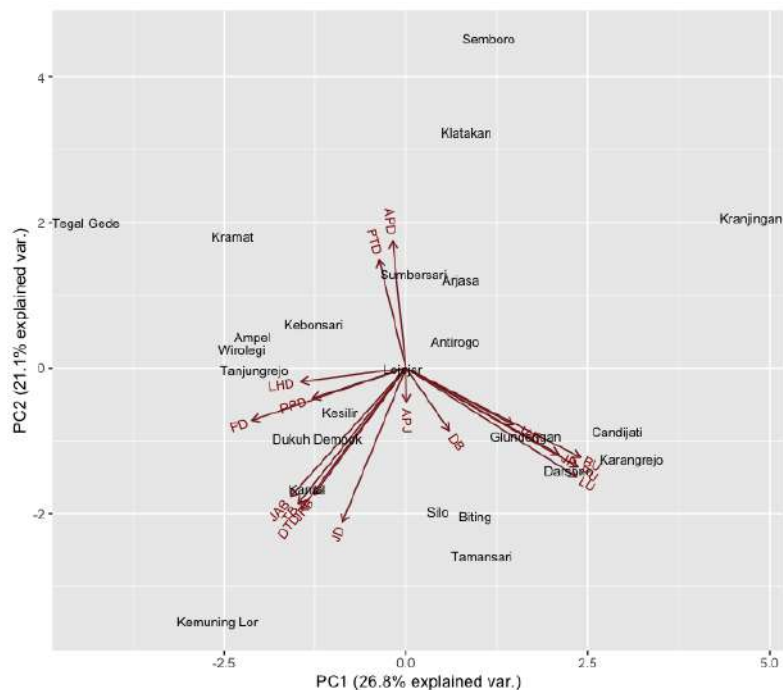
Karakter morfologi panjang daun memiliki keeratan hubungan dengan lebar helai daun, panjang pelepah daun dan diameter tangkai daun. Korelasi lain pada karakter morfologi daun yaitu jumlah daun berkorelasi dengan diameter tangkai daun serta panjang pelepah daun dengan panjang tangkai daun.

Hubungan panjang pelepah daun dan panjang tangkai daun berkorelasi negatif sebesar 0.449, semakin panjang tangkai daun maka semakin pendek pelepah daun dan begitu juga sebaliknya.

Tabel 5. Matriks korelasi karakter morfologi daun

	PD	LHD	PTD	PPD	DTD	JD
PD	1	0.610*	0.188	0.458*	0.439*	0.274
LHD	0.610*	1	0.139	0.237	0.038	-0.014
PTD	0.188	0.139	1	-0.449*	-0.337	0.012
PPD	0.458*	0.237	-0.449*	1	0.273	-0.09
DTD	0.439*	0.038	-0.337	0.273	1	0.618*
JD	0.274	-0.014	0.012	-0.09	0.618*	1

Keterangan: \*signifikan pada  $\alpha = 5\%$ ; PD = panjang daun; LHD = lebar helai daun; PTD = panjang tangkai daun; PPD = panjang pelepah daun; DTD = diameter tangkai daun; JD = jumlah daun



Gambar 2. Biplot tanaman garut dari 6 Kecamatan di Kabupaten Jember

Hasil analisis biplot terhadap 24 aksesori morfologi (Gambar 2) menunjukkan total keragaman dari dua komponen utama sebesar 47.9%, serta didapatkan dua karakter yang mempunyai garis vektor pendek dari titik asal yaitu serabut terpanjang (APJ) dan diameter batang (DB) yang berarti kedua karakter tersebut kurang berkontribusi terhadap keragaman. Sejalan yang diungkapkan Hetharie et al. (2018), melalui analisis biplot dapat menunjukkan karakter-karakter yang kurang berkontribusi terhadap keragaman melalui ukuran garis vektor yang pendek dari titik asal. Analisis komponen utama yang diikuti analisis biplot dapat digunakan sebagai alat seleksi keragaman untuk perbaikan suatu varietas. Biplot juga menunjukkan pengelompokan aksesori berdasarkan karakteristik tertentu sebagai penciri kelompok melalui arah vektor dan lokasi objek pada kuadran. Kuadran I menunjukkan akar serabut terpendek (APD) dan panjang tangkai daun (PTD) berpengaruh kuat pada karakteristik morfologi 6 aksesori yang berasal dari Desa Tegal Gede, Kramat, Sumbarsari, Kebonsari, Ampel dan Wirolegi, sedangkan pada kuadran II semua karakter berpengaruh lemah terhadap karakteristik morfologi 5 aksesori dari Desa Semboro, Klatakan, Kranjingan,

Arjasa dan Antirogo. Kelima desa pada kuadran II merupakan kelompok pada posisi tidak searah/berlawanan dengan semua garis vektor. Desa Lojejer berada di titik asal menunjukkan bahwa aksesori yang berasal dari desa tersebut mempunyai keseragaman pada semua karakteristik morfologi. Aksesori dari Desa Glundungan, Candijati, Karangrejo, Darsono, Silo, Biting dan Tamansari (kuadran III) memiliki kesamaan pada karakter diameter batang, jarak antar ruas, jumlah ruas, bobot tumbi, panjang umbi, dan lingkaran umbi. Karakter morfologi lebar helai daun, panjang pelepah daun, panjang daun, jarak antar ruas batang, jumlah ruas batang, tinggi batang, diameter tangkai daun dan jumlah daun menunjukkan kesamaan karakteristik pada aksesori yang ditemukan di Desa Kesilir, Dukuh Dempok, Kemuning Lor, Kamal dan Tanjungrejo (kuadran IV). Berdasarkan hasil biplot tersebut menunjukkan bahwa aksesori berkelompok berdasarkan karakteristik morfologi tertentu, yang berarti dapat juga menunjukkan hubungan kekerabatan diantara aksesori tersebut. Menurut Setiawati, T., Karyono, T. Supriatun (2011), aksesori pada kuadran yang sama menunjukkan hubungan kekerabatan yang dekat, sebaliknya jika berada pada kuadran yang berbeda dengan sudut 90o maka mempunyai hubungan kekerabatan yang jauh.

Karakter komponen hasil pada penelitian ini dapat ditinjau dari bobot umbi (BU), lingkaran umbi (LU) dan panjang umbi (PU), yang membentuk vektor searah pada kuadran III. Desa Glundungan, Candijati, Karangrejo, Darsono, Silo, Biting dan Tamansari yang berada pada kuadran tersebut memiliki rerata bobot umbi (BU) garut sebesar 52 g, 66 g, 46 g, 48 g, 28 g, 30 g dan 47 gr yang lebih besar dibandingkan rata-rata bobot umbi (BU) seluruh wilayah eksplorasi penelitian sebesar 22.47 g. Rata-rata lingkaran umbi (LU) dari keseluruhan aksesori sebesar 5.9 cm lebih kecil dibanding lingkaran umbi aksesori garut dari ketujuh desa tersebut sebesar 7.3 cm, 8.8 cm, 8.7 cm, 7.4 cm, 6.2 cm, 7.6 cm dan 8.9 cm. Rerata panjang umbi (PU) dari seluruh aksesori yang diteliti sebesar 15.7 cm lebih kecil dibanding panjang umbi (PU) dari ketujuh desa yaitu 25.2 cm (Glundungan), 21.3 cm (Candijati), 21.5 cm (Karangrejo), 26.6 cm (Darsono), 19.8 cm (Silo), 18.1 cm (Biting) dan 21.2 cm (Tamansari). Hal ini menunjukkan ketujuh desa tersebut sesuai untuk pengembangan tanaman garut karena umbi yang dihasilkan memiliki nilai karakteristik produktivitas yang di atas rata-rata dibanding tujuh belas desa lainnya di Kabupaten Jember. Menurut Rohandi (2018), daya adaptasi dan pertumbuhan tanaman garut dipengaruhi oleh interaksi ketinggian lokasi, umur tanaman penanang dan asal tanaman. Garut di dataran rendah memberikan respon pertumbuhan dan produksi umbi lebih tinggi dibanding lokasi lainnya; tanaman naungan memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produksi umbi garut khususnya di dataran rendah dan dataran sedang; garut lokal menunjukkan penampilan relatif lebih baik karena lebih mudah beradaptasi dengan kondisi lingkungan setempat.

## **KESIMPULAN**

Hasil inventarisasi tanaman garut dari 6 Kecamatan di Kabupaten Jember diperoleh 24 aksesori garut. Umumnya tanaman garut ditemukan di pekarangan warga dalam jumlah yang sangat terbatas dan tidak untuk tujuan komersil. Kecamatan Sumpalsari, Wuluhan dan Arjasa merupakan daerah yang cukup banyak ditemukan tanaman garut dibandingkan di 3 Kecamatan lainnya. Hasil identifikasi berdasarkan karakteristik morfologi terbentuk tiga kelompok utama dari aksesori garut yang diperoleh, umumnya aksesori dari kecamatan/desa yang berdekatan secara geografis memiliki kemiripan morfologi yang lebih besar. Panjang daun memiliki keeratatan hubungan dengan lebar helai daun, panjang pelepah daun dan diameter tangkai daun. Jarak antar ruas batang memiliki korelasi dengan tinggi batang. Akar serabut terpanjang dan diameter batang kurang berkontribusi terhadap keragaman garut. Jumlah ruas berkorelasi positif dengan lingkaran umbi, panjang umbi dan bobot umbi. Aksesori tanaman garut tumbuh berkelompok sesuai dengan karakteristik morfologi tertentu, yang juga menunjukkan hubungan kekerabatan di antara aksesori tersebut. Kecamatan Wuluhan (Desa Glundungan dan Desa Tamansari), Kecamatan Arjasa (Desa Candijati dan Desa Darsono, Desa Biting), Kecamatan Sumpalsari (Desa Karangrejo), Kecamatan Silo (Desa Silo) dapat direkomendasikan sebagai lokasi yg sesuai untuk budidaya garut di Kabupaten Jember.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan kesempatan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan melalui kegiatan Penelitian Kelompok Riset, Sumber Pendanaan dari DIPA Tahun 2021 sesuai surat penugasan nomor: 2757/UN25.3.1/LT/2021.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggun, A., Supriyono, S., Syamsiyah, J. (2017) 'Pengaruh Jarak Tanam dan Pupuk N,P,K terhadap Pertumbuhan dan Hasi Garut (*Maranta arundinacea L.*)', *Agrotechnology Research Journal*, 1(2), pp. 33–38.
- Astuti, S., S. S.A., Anayuka, S. T. A. (2019) 'Sifat Fisik dan Sensori Flakes Pati Garut dan Kacang Merah dengan Penambahan Tiwul Singkong', *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(3), pp. 225–235.
- BPS (2013) 'Luas panen dan produksi menurut jenis komoditas Tahun 2013'. Available at: <https://jemberkab.bps.go.id/statictable/2015/03/12/49/luas-panen-dan-produksi-menurut-jenis-komoditas-tahun-2013-.html>.
- Badan Ketahanan Pangan. (2020). Road Map Diversifikasi Pangan Lokal Sumber Karbohidrat Pengganti Beras 2020-2024. Kementerian Pertanian. Jakarta
- Balai Litbang Pertanian. (2012) 'Penyediaan Bibit untuk Budidaya Tanaman Garut (*Maranta arundinaceae*)', *Agroinovasi*, 25–31(3441).
- Deswina, P., Priadi, D. (2020) 'Development of Arrowroot (*Maranta arundinacea L.*) as Functional Food Based of Local Resource', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 439 012041. doi: 10.1088/1755-1315/439/1/012041.
- Djaafar, T.F., Sarjiman, Pustika, A. B. (2010) 'Pengembangan Budi Daya Tanaman Garut dan Teknologi Pengolahannya untuk Mendukung Ketahanan Pangan', *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(1). doi: <http://dx.doi.org/10.21082/jp3.v29n1.2010.p%25p>.
- Heriyansyah, F., Soetopo, L., dan Saptadi, D. (2017) 'Eksplorasi dan Identifikasi Karakter Morfologi Tanaman Suweg (*Amorphophallus campanulatus Bl*) Di Jawa Timur', *J.Produksi Tanaman*, 5(3), pp. 377–382.
- Hetharie, H., Raharjo, S.H.T., dan Jambormias, E. (2018) 'Pengelompokan Klon-Klon Ubi Jalar Berdasarkan Analisis Gerombol, Komponen Utama dan Biplot dari Karakter Morfologi', *J. Agron. Indonesia*, 46(3), pp. 276–282.
- Huda, A.N., Suwarno, W.B., dan Maharijaya, A. (2017) 'Keragaman Genetik Karakteristik Buah antar 17 Genotipe Melon (*Cucumis melo L.*)', *J.Hort. Indonesia*, 8(1), pp. 1–12.
- Ilmannafian, A.G., Lestari, E., Halimah. (2018). Pemanfaatan Tepung Garut Sebagai Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Kue Bingka. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 2(5).
- Keris, K.A., Juwita, Y., dan Arif, T. (2016). Inventarisasi dan Karakteristik Morfologi Padi Lokal Lahan Rawa di Sumatera Selatan. *Bul. Plasma Nutfah*, 22(2), pp.101–108
- Koswara, S. (2013) 'Modul Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian', in. Bogor: Bogor Agricultural University.
- Norman PE, Beah AA, S. J. (2014) 'Agro-phenotypic characterization of sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) genotypes using factor and cluster analysis', *Agric Sci Res J*, 4(2), pp. 30–38.

- Odeku, O. A. (2013) 'Potentials of tropical starches as pharmaceutical excipients: A review.', *Starch/Stärke*, 65(1–2), pp. 89–106. doi: <https://doi.org/10.1002/star.201200076>.
- Rahajeng, W. 2015. Pendugaan keragaman karakter morfologi 50 aksesi plasma nutfah ubi jalar. *Pros. Sem.Nas.Masy. Biodiv.Indon.* 1(4):904-909
- Rohandi, A. (2018) Karakterisasi agroekologi dan daya adaptasi tanaman garut (*Maranta arundinacea L.*) pada sistem agroforestri di Kabupaten Garut. UGM Yogyakarta.
- Santosa, T.H. dan Budisusetyo, A. (2013) 'Model Diversifikasi Konsumsi Pangan Bagi Masyarakat Pinggiran Hutan Berbasis Sumberdaya Lokal dan Teknologi', *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, pp. 1–19.
- Sari, V.K., Wulandari, R.A., and Murti, R. H. (2018) 'Study of Diversity of Sapodilla (*Manilkara zapota*) by Molecular Marker in the Special Region of Yogyakarta.', *Agrivita*, 40(2), pp. 295–303.
- Setiawati, T., Karyono, T. Supriatun, A. K. (2011) 'Analisis keragaman genetik kerabat liar ubi jalar asal Citatah sebagai sumber gen untuk merakit ubi jalar unggul berdasarkan karakter morfologi', *Biodjati*, (3), pp. 14–20.
- Suhartini, T., dan H. (2011) 'Keragaman Karakter Morfologis Garut (*Marantha arundinaceae L.*)', *Buletin Plasma Nutfah*, 17(1), pp. 12–18.
- Tresniawati C, dan Randriani E. 2011. Uji kekerabatan aksesi cengkeh di Kebun Percobaan Sukapura. *Buletin Plasma Nutfah*, 17 (1), pp. 40-45.
- Valencia, G.A., Moraes, I.C.F., Lourenço, R.V., Habitate, M.Q.B., Sobral, P. J. A. (2014) 'Maranta (*Maranta arundinacea L.*) Starch Properties', in *Proceedings of the 2014 International Conference on Food Properties (ICFP2014)*. Kuala Lumpur, Malaysia.

## **Pola Sebaran dan Rendemen Hasil Gliserolisis Enzimatis Campuran CPO (*Crude Palm Oil*) dan PKO (*Palm Kernel Oil*)**

### ***Distribution Patterns and Rendemen of Enzymatic Glycerolysis Results Mixed CPO (*Crude Palm Oil*) and PKO (*Palm Kernel Oil*)***

**Fizzaria Khasbullah<sup>1\*</sup>, Murhadi<sup>2</sup>, Nurleni Kurniawati<sup>3</sup>, Bigi Undadraja<sup>4</sup>, dan Widia Rini Hartari<sup>5</sup>**

<sup>1,3,4</sup> Agroteknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Dharma Wacana Metro

<sup>2</sup> Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

<sup>5</sup> Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung

\*Email : [fizzaria22@gmail.com](mailto:fizzaria22@gmail.com)

#### **ABSTRACT**

*Utilization of oil in the form of Monoacylglycerol (MAG) and Diacylglycerol (DAG) and their mixture, namely Mono-Diacylglycerol (M-DAG) are used as raw materials for emulsifiers in the food industry. MAG synthesis can be carried out chemically and enzymatically. The glycerolysis process using lipase enzymes as biocatalysts requires relatively low energy and produces products with better quality. In this study, CPO and PKO were mixed in several ratios to produce a product with a regular distribution pattern (qualitative) and a high yield of glyceride fraction (quantitative). The enzymatic glycerolysis reaction will be perfect if most of the products are MAG and the distribution pattern has spots that spread regularly (not random/straight). The experiment was carried out with a single factor and two replications. The data are presented in the form of tables and histograms, then the results are discussed descriptively with two observations. The treatment factor, namely the ratio of mixed CPO and PKO consisting of 11 ratios of CPO and PKO. A mixture of CPO and PKO as much as 4 g was rotated at a speed of 300 rpm at a temperature of 40-45°C, When the temperature reaches 40-45°C, 0,190 g of powdered lipase from *Rhizopus arrhizus* is added. Glycerol (98%) was added 30 minutes after the addition of the enzyme as much as 0.88 g, then incubated for 24 hours. Analysis of the distribution pattern of the mass fraction of glycerol products (Rf), by spotting all products (11 ratios of mixture of CPO and PKO) on one Thin Layer Chromatography (TLC) plate parallel, eluted with a mixture of hexane/diethyl ether/formic acid, 80:20:0.5 (v/v/v) then evaporated with iodine, resulting in the distribution pattern of MAG, DAG, Free Fatty Acid (ALB), and Triacylglycerol (TAG). Analysis of the mass yield of glycerolysis products, by spotting each product resulting from glycerolysis on the TLC plate after the distribution pattern appears, each pattern is scraped and measured quantitatively. Based on the observations made, the distribution pattern on the TLC plate has spots that spread regularly (not random/straight). The Rf (Retardaction factor) value shows that from the closest to the product to the farthest is MAG, DAG, ALB, and TAG with Rf 0.01 respectively; 0,12; 0,31 and 0,57. The highest MAG yield was produced by CPO control (83,90%) followed by PKO control (74,90%) and a mixture of CPO-PKO with a ratio of 0,8 (73,71%). The highest yield of M-DAG was produced by a mixture of CPO-PKO with a ratio of 1,6 (93,21%) followed by CPO control (91,88%) and a ratio of 0,8 (73,71%).*

*Keywords: CPO, enzymatic glycerolysis, MAG, PKO, TLC.*



#### **Lisensi**

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.



## PENDAHULUAN

Pemanfaatan minyak dalam industri pangan dan non-pangan semakin meningkat dengan semakin banyaknya temuan tentang proses sintesis oleokimia yang dapat diterapkan dalam skala industri. Trigliserida merupakan komponen terbesar pada minyak sawit (95%) yang terdiri dari tiga molekul asam lemak, masing-masing terhubung melalui ikatan ester ke salah satu dari tiga gugus OH dari molekul gliserol (Mamuaja, 2017). Mostafa *et al.*, 2013; Rane *et al.*, (2016) menambahkan bahwa dalam esterifikasi gliserol akan menghasilkan produk meliputi Monoasilgliserol (MAG), Diasilgliserol (DAG) dan Triasilgliserol (TAG). MAG dan DAG dibutuhkan hampir semua jenis produk makanan. Penggunaan utamanya meliputi produk roti, margarin, makanan ringan, dan makanan penutup beku. Monoasilgliserol dan DAG digunakan sebagai bagian dari produk lemak dan sering dikaitkan dengan pengemulsi lainnya. Sifat lipofilik menyebabkan MAG dan DAG memiliki sifat yang sangat baik sebagai emulsifier dalam sistem water in oil (w/o), seperti yang dipersyaratkan dalam pembuatan margarin dan *shortening* (Latip *et al.*, 2013; Saberi *et al.*, 2012; Subroto *et al.*, 2021).

Sintesis MAG dapat dilakukan secara kimia dan enzimatis. Selama beberapa tahun terakhir, banyak cara telah dilakukan untuk menghasilkan MAG yang tinggi dengan menggunakan bahan kimia dan enzim sebagai katalis. Gliserolisis kimia pada suhu tinggi memiliki beberapa kelemahan, seperti produk berwarna gelap dan konsumsi energi yang tinggi. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa gliserolisis kimia minyak dan lemak dapat menghasilkan MAG dan DAG masing-masing sekitar 45-55% dan 38-45% (Damstrup *et al.*, 2005). Kisaran konsentrasi MAG yang didapatkan pada reaksi gliserolisis kimiawi minyak sawit dengan katalis NaOH 0,3%, rasio molar minyak:gliserol (1: 2), suhu 240°C, 60 menit sebesar 58%. Pada katalis CuO-nano+NaOH 0,3%, rasio molar minyak:gliserol (1: 2), suhu 240°C, 40 menit sebesar 71% (Ong *et al.*, 2016). Proses gliserolisis menggunakan enzim lipase sebagai biokatalis memerlukan energi yang relatif rendah serta menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik. Proses tersebut juga aman karena bekerja pada suhu kamar dan tekanan 1 atm (Zhong *et al.*, 2013). Keunggulan lain penggunaan lipase dalam industri makanan adalah reaksi hidrolisis yang dikatalisis bersifat spesifik. Menurut Luna dkk., (2011) rendemen produk MAG hasil esterifikasi enzimatis sebesar 81,09±2,99% dengan komposisi MAG 83,15±3,51%. Secara umum kelemahan gliserolisis enzimatis adalah rendahnya konsentrasi keseimbangan gliserolisis TAG, sehingga perlu dicari kondisi reaksi terbaik yang menghasilkan produk optimal.

Untuk memperoleh emulsifier yang memiliki sifat pengemulsi yang baik diperlukan HLB (*Hidrofilik Lipofilik Balance*) <9 yang berarti kelarutannya dalam fase minyak lebih tinggi dari pada kelarutannya dalam fase air. Dalam hal ini MAG, dengan rantai asil yang bersifat lebih hidrofob (non-polar) atau lebih panjang dari 12, misalnya palmitat (C 16) dan oleat (C 18), yang dominan dalam CPO, diperkirakan memenuhi HLB tersebut. Untuk memperoleh sifat antibakteri yang baik diperlukan rantai asil dari gliserida yang sama dengan atau kurang dari 12 (laurat) yang terdapat dalam PKO (Akpomie *et al.*, 2020; Harahap dkk., 2015; Khasbullah dkk., 2013; Silalahi dan Suryanto, 2014). Untuk itu, gliserolisis campuran CPO dan PKO diduga akan menghasilkan produk dengan porsi MAG dan DAG yang bersifat sebagai pengemulsi yang baik dan juga disertai oleh sifat antibakteri.

Reaksi gliserolisis enzimatis akan sempurna apabila sebagian besar produk adalah MAG, namun hal ini memerlukan kondisi reaksi yang sangat tepat, yaitu perbandingan TAG dan gliserol (Singh and Mukhopadhyay, 2012; Subroto dkk., 2021), jenis enzim dan lama gliserolisis (Affandi dkk., 2017; Jamlus *et al.*, 2016; Naik *et al.*, 2014), jenis pelarut (Majid dan Cheirsilp, 2012), serta suhu (Jamlus *et al.*, 2016; Zakwan dkk., 2021). Untuk mengetahui apakah reaksi gliserolisis dengan kondisi reaksi enzimatis yang digunakan menghasilkan produk dengan pola sebaran teratur dan rendemen fraksi gliserida yang tinggi, maka dilakukan analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) secara kualitatif dan kuantitatif.

## METODE PENELITIAN

**Bahan dan Alat.** Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah CPO dan PKO segar. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis antara lain enzim lipase (EC 3.1.1.3) komersial dari *Rhizopus arrhizus* diperoleh dari Sigma Chemical Co., gliserol murni (98%), lempeng KLT silika gel 60 F<sub>254</sub>, dietil eter, heksan, asam formiat, iodium, dan aluminium foil.

Alat-alat yang digunakan antara lain termometer, oven analitik, timbangan analitik, sentrifius, cawan porselen, magnetik stirrer, eppendorf, botol gelap, refrigerator, kain saring, chamber glass, dan alat-alat gelas penunjang lainnya.

**Metode Penelitian.** Metode penelitian adalah eksperimen. Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif (faktor tunggal; dua ulangan) yang disajikan dalam bentuk tabel dan atau histogram, kemudian dibahas secara deskriptif. Faktor perlakuannya adalah nisbah campuran antara CPO dengan PKO, yang terdiri dari 11 taraf (Tabel 1).

Nisbah yang digunakan dalam proses gliserolisis enzimatis campuran CPO dan PKO adalah 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 dan dua kontrol (nisbah 0). Nisbah 0,2 hingga 0,8 merupakan campuran CPO dan PKO, dimana fraksi CPO yang lebih kecil dari pada fraksi PKO. Nisbah 1,0 fraksi CPO sama dengan fraksi CPO. Nisbah 1,2 hingga 1,8 fraksi CPO lebih besar dari pada fraksi PKO. Nisbah dalam selang yang sempit bertujuan agar perbedaan dari setiap sampel dapat mudah dilihat dan disimpulkan dengan tepat.

Tabel 1. Nisbah campuran CPO dan PKO

Nisbah	CPO (g)	PKO (g)	Keterangan
Kontrol	0.00	4.00	PKO>CPO
0,2	0.67	3.33	PKO>CPO
0,4	1.14	2.76	PKO>CPO
0,6	1.50	2.50	PKO>CPO
0,8	1.77	2.23	PKO>CPO
1,0	2.00	2.00	PKO=CPO
1,2	2.18	1.82	PKO<CPO
1,4	2.33	1.67	PKO<CPO
1,6	2.46	1.54	PKO<CPO
1,8	2.57	1.43	PKO<CPO
Kontrol	4.00	0.00	PKO<CPO

**Gliserolisis enzimatis.** Substrat (bahan baku) gliserolisis enzimatis dibuat dengan 11 nisbah campuran CPO dan PKO yang telah disaring. Pada proses gliserolisis sejumlah 4 g minyak (CPO+PKO) dimasukkan ke dalam botol bertutup berwarna coklat. Sampel diletakkan di atas magnetik stirrer dengan kecepatan putar 300 rpm yang berada di dalam kotak kardus yang telah dikondisikan sedemikian rupa dengan 4 lampu 5 Watt dan blower, hingga suhu dapat mencapai 40-45°C.

Penambahan lipase bubuk sebanyak 0,190 g dengan ketentuan 500 Unit/g minyak, dilakukan ketika suhu telah mencapai 40-45°C. Gliserol (98%) sebanyak 0,88 g ditambahkan 30 menit setelah penambahan lipase bubuk. Produk hasil gliserolisis diambil setelah masa inkubasi selama 24 jam. Produk tersebut disimpan pada suhu kamar untuk kemudian dianalisis sebaran fraksi massa produk hasil gliserolisis.

**Analisis pola sebaran fraksi massa produk gliserolisis.** Identifikasi pola sebaran produk gliserolisis dilakukan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Seluruh produk hasil gliserolisis enzimatis ditotolkan pada lempeng KLT silika gel 60 F<sub>254</sub> (20x20 cm) menggunakan "spotting capiler". Jarak garis batas atas dan bawah dari tepi lempeng KLT adalah 1 cm dan 2 cm. Lempeng KLT kemudian dielusi dalam chamber yang berisi eluen berupa campuran heksana/dietil eter/asam formiat, 80:20:0,5 (v/v/v)

hingga sampai ke garis batas atas KLT. Spot yang terpisah pada KLT ditampakkan dengan penampak uap iodium.

Masing-masing spot diidentifikasi dengan membandingkan pada standar yang telah diketahui dan ditentukan secara kualitatif dengan mengukur Rf masing-masing spot. Spot pada KLT diukur dari batas garis bawah. Nilai Rf dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Rf = \frac{\text{Jarak X}}{\text{Jarak total}}$$

Keterangan:

Jarak X : Jarak antara garis batas bawah KLT dengan titik tengah spot.

Jarak total : Jarak antara garis batas bawah KLT dengan garis batas atas KLT.

**Analisis rendemen massa produk gliserolisis.** Identifikasi produk gliserolisis dilanjutkan dengan analisis kuantitatif. Produk gliserolisis enzimatis ditotolkan pada lempeng KLT silika gel 60 F<sub>254</sub> (20x20 cm) menggunakan "spotting capiler" dengan penotolan melebar (2,5 cm) dan memanjang (18 cm) dengan jarak antar sampel sejauh 2 cm. Jarak garis batas atas dan bawah dari tepi lempeng KLT adalah 1 cm dan 2 cm. Lempeng KLT dielusi dalam chamber yang berisi eluen berupa campuran heksana/dietil eter/asam formiat, 80:20:0,5 (v/v/v) hingga sampai ke garis batas atas KLT. Spot yang terpisah pada KLT ditampakkan dengan penampak spot uap iodium.

Spot-spot yang terbentuk diberi tanda dengan pensil untuk memperjelas area fraksi-fraksi yang telah terpisah. Spot diukur secara kuantitatif dengan cara mengerik spot yang telah terbentuk. Spot MAG dikerik dan diekstrak dengan dietil eter, spot DAG dikerik dan diekstrak dengan pelarut heksana/dietil eter dengan perbandingan 3: 2 (v/v), spot TAG sisa dan ALB diekstrak dengan pelarut heksan. Perbandingan antara hasil kerikan dengan pelarut adalah sebesar 1: 1 (v/v). Ekstrak yang diperoleh dibebaskan dari pelarut dengan pemisahan menggunakan sentrifius dan kemudian dipanaskan dalam oven analitik 100°C hingga berat konstan. Fraksi massa setiap spot dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\text{Fraksi massa (\%)} \text{ komponen} = \frac{\text{Berat X}}{\text{Berat total}} \times 100\%$$

Keterangan:

Berat : Berat masing-masing spot produk gliserolisis.

Berat total : Berat keseluruhan spot produk gliserolisis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Produk Gliserolisis.** Produk gliserolisis yang dihasilkan terdiri dari dua bentuk, yaitu padat dan cair. Bentuk padat adalah bentuk dari pembekuan dari minyak (CPO/PKO) akibat penyimpanan. Sebelum digunakan untuk analisis KLT, hasil gliserolisis yang berbentuk padat harus dicairkan/dipanaskan pada suhu di atas suhu kamar, sehingga produk gliserolisis dapat tercampur sempurna untuk dianalisis.

**Pola Sebaran Produk Gliserolisis.** Produk gliserolisis menunjukkan spot-spot pada lempeng KLT yang memiliki nilai Rf (*Retardation factor*) tertinggi hingga terendah, yang setelah dibandingkan dengan spot standar berturut-turut adalah TAG, ALB, DAG, dan MAG dan memiliki rata-rata Rf berturut-turut 0,57; 0,31; 0,12; 0,01. Perbedaan Rf dari keempat jenis hasil gliserolisis dari 11 nisbah CPO dan PKO tidak begitu jauh, ditunjukkan oleh rata-rata Rf dan standar deviasi masing-masing. Rf hasil gliserolisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Terdapat 2 spot yang menempel pada DAG. Hal tersebut berkemungkinan disebabkan oleh kandungan asam lemak yang berbeda pada CPO dan PKO, seperti palmitat, oleat, laurat, miristat, dan lain-lain yang tergabung pada molekul DAG.

Tabel 2. Rf rata-rata hasil gliserolisis dari seluruh nisbah CPO/PKO

Nisbah	MAG (cm)	DAG (cm)	ALB (cm)	TAG (cm)
K. PKO	0,01	0,11	0,35	0,56
0,2	0,02	0,12	0,32	0,55
0,4	0,01	0,01	0,30	0,56
0,6	0,01	0,11	0,31	0,57
0,8	0,02	0,11	0,30	0,56
1,0	0,02	0,12	0,32	0,57
1,2	0,02	0,12	0,29	0,56
1,4	0,01	0,11	0,30	0,57
1,6	0,01	0,12	0,31	0,57
1,8	0,02	0,13	0,35	0,6
K. CPO	0,01	0,13	0,31	0,57
Rata-rata	0,01	0,12	0,31	0,57

Keterangan:

- MAG : Monoasilgliserol
- DAG : Diasilgliserol
- ALB : Asam Lemak Bebas
- TAG : Triasilgliserol

TAG adalah fraksi yang memiliki sifat non polar lebih tinggi dibandingkan dengan fraksi lainnya (ALB, DAG, MAG), sehingga pada saat pengembangan, TAG akan terelusi lebih dulu pada bagian atas lempeng KLT dan disusul oleh ALB dan fraksi yang lebih polar, berturut-turut DAG, dan MAG. Sifat polar yang dimiliki KLT dapat menahan produk yang bersifat polar, sehingga produk yang non polar akan terelusi oleh pelarut. Pola sebaran yang beraturan menandakan bahwa polaritas dari produk gliserolisis berbagai nisbah CPO dan PKO tidak berbeda atau tangan gliserol diisi oleh asam lemak yang tidak berbeda polaritasnya. Spot TAG dan ALB yang masih ada (sisa) menunjukkan bahwa gliserolisis campuran CPO dan PKO berjalan parsial atau mungkin karena rendahnya selektivitas lipase dari *Rhizopus arrhizus* pada derajat esterifikasi tertentu, sehingga pada umumnya hasil gliserolisis terdiri dari campuran MAG, DAG dan TAG. Pola sebaran masing-masing nisbah CPO/PKO untuk analisis rendemen dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola sebaran Kromatografi Lapis Tipis dari seluruh nisbah ulangan 1 (kiri) dan ulangan 2 (kanan)

**Rendemen Produk Gliserolisis.** Pada penelitian ini, gliserolisis berlangsung parsial yang ditunjukkan oleh TAG yang masih tersisa, sehingga produksi MAG dan DAG tidak maksimal. Untuk memaksimalkan rendemen diperlukan pengaturan kondisi reaksi yang menggeser keseimbangan reaksi kearah pembentukan MAG. Secara kuantitatif, rendemen suatu fraksi dilihat bukan hanya dari besarnya spot, tetapi bisa dari warna spot yang terdapat pada lempeng KLT,. Semakin kuning warna spot, maka rendemennya semakin tinggi dan juga sebaliknya semakin muda/pudar warna spot, menunjukkan rendemennya juga semakin rendah.

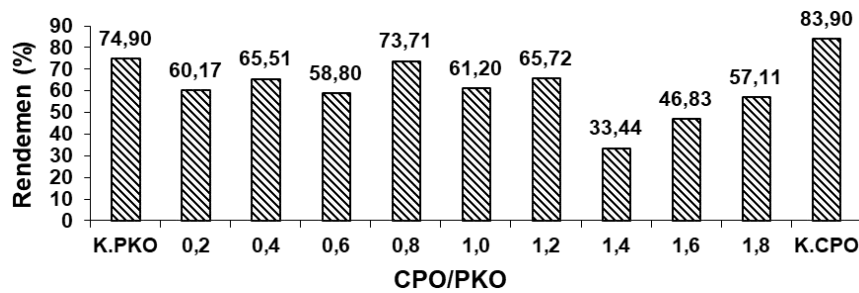
Produk gliserolisis yang dihasilkan cukup bervariasi antar nisbah, yaitu MAG antara 33-83 %, DAG 7-46%, ALB 2-14%, TAG sisa 1-38%, dan M-DAG 58-93%. Gliserolisis campuran CPO dan PKO menghasilkan MAG rata-rata sebesar 61,94%, DAG 22,98%, ALB 6,91%, TAG sisa 8,17% dan, M-DAG 84,91%. Menurut penelitian Majid dan Cheirsilp (2012), rendemen MAG 74,3%. Penelitian Panji dkk. (2019), menghasilkan rendemen MAG sebesar 29,22%, DAG 34,49%, dan TAG sisa 33,88%. Jika dibandingkan dengan penelitian yang telah dilaporkan, rendemen MAG yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dari yang dilaporkan oleh Majid and Cheirsilp (2012) dan Panji dkk. (2019). Sedangkan untuk rendemen DAG yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen DAG Panji dkk. (2019). Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan ezim dan pelarut yang digunakan Majid and Cheirsilp (2012) dan Panji dkk. (2019) dalam mensintesis MAG dan DAG dengan cara gliserolisis enzimatis. Enzim yang digunakan secara berturut-turut yaitu Enzim lipase dari bakteri *Pseudomonas sp* dengan pelarut organik dan enzim lipase dari *Rhizopus Oryzae* (amobil) tanpa pelarut, sedangkan penelitian ini tanpa pelarut.

Produk gliserolisis dengan nisbah 0,8 merupakan nisbah campuran CPO/PKO yang terbaik. Hal tersebut disebabkan karena rendemen MAG adalah rendemen tertinggi, yang diikuti dengan rendemen DAG, ALB dan TAG sisa yang seimbang. Pada nisbah 0,8, rendemen yang dihasilkan pada ulangan 1 dan ulangan 2 memiliki perbedaan yang cukup tinggi.

Produktivitas proses gliserolisis produk MAG-DAG lebih besar dari ALB yang hanya berkisar antara 2-13% dan TAG sisa 1-38%, menunjukkan bahwa dengan kondisi reaksi yang diterapkan, gliserolisis parsial berjalan hampir sempurna.

**Rendemen MAG.** Komposisi MAG merupakan salah satu variabel yang dijadikan parameter penting dalam menentukan kualitas emulsifier yang umumnya berupa campuran MAG-DAG. Pada kondisi optimum diharapkan rendemen MAG yang dihasilkan sangat tinggi. Pada Gambar 2, rendemen MAG tertinggi terdapat pada kontrol CPO (83,90%). Lipase spesifik 1,3 menghidrolisis TAG pada asam lemak jenuh, terutama pada palmitat dan stearat dengan baik. Lipase spesifik akan menghidrolisis ikatan ester pada posisi 1,3 sehingga hasil yang terbentuk adalah asam lemak, monoasilgliserol (MAG) dan diasilgliserol (DAG). Secara teoretis jika nilai perbandingan DAG/TAG lebih besar dari ALB/TAG maka lipase tersebut spesifik 1,3-gliserida (Panji dkk., 2008). Rendemen terendah terdapat pada produk nisbah 1,4 (33,44%), hal tersebut mungkin dikarenakan rantai asam lemak tidak teresterifikasi sempurna oleh gliserol dan atau dipengaruhi oleh spesifisitas lipase pada derajat esterifikasi tertentu, sehingga produk yang dihasilkan tidak optimal. Rendemen rata-rata MAG dari seluruh nisbah sebesar 61,94%.

Pada produk yang memiliki nisbah CPO>PKO, yaitu nisbah 1,2 hingga 1,8 rendemen MAG mengalami penurunan pada nisbah 1,4 kemudian kembali naik pada nisbah 1,6. Secara umum, MAG yang dihasilkan oleh nisbah CPO>PKO lebih rendah dari pada nisbah CPO<PKO, yaitu nisbah 0,2 hingga 0,8. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh esterifikasi asam lemak CPO pada gliserol yang kurang baik, sehingga MAG yang dihasilkan dari beberapa nisbah tidak optimal.

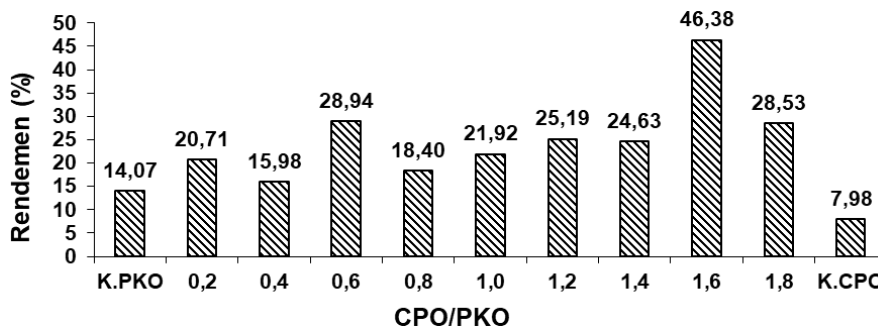


Gambar 2. Rendemen MAG dari seluruh nisbah CPO/PKO

Berdasarkan rendemen MAG yang dihasilkan dari penelitian-penelitian yang telah dilaporkan (Majid and Cheirsilp, 2012) dan (Panji dkk., 2019) dan penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa dalam mensintesis MAG tidak perlu adanya pencampuran CPO dan PKO, karena MAG yang dihasilkan pada setiap kontrol (kontrol CPO dan PKO) telah dapat menghasilkan fraksi MAG yang cukup besar, kecuali apabila sifat emulsifier MAG dari campuran CPO dan PKO lebih baik.

**Rendemen DAG.** MAG-DAG umumnya terdapat pada emulsifier komersial, keberadaan DAG juga penting untuk menunjang sifat emulsifier. Pada Gambar 3, dapat dilihat rendemen DAG tertinggi dihasilkan oleh nisbah 1,6 (46,38%) dan rendemen terendah dihasilkan oleh kontrol CPO (7,98%). Rendemen DAG rata-rata dari seluruh nisbah sebesar 22,98%.

Pada nisbah yang memiliki rasio CPO>PKO, yaitu nisbah 1,2 hingga 1,8 dapat diamati lonjakan pada nisbah 1,6 kemudian kembali turun pada nisbah 1,8. Pada rasio tersebut rata-rata DAG yang dihasilkan lebih baik dari pada DAG pada ratio CPO<PKO.

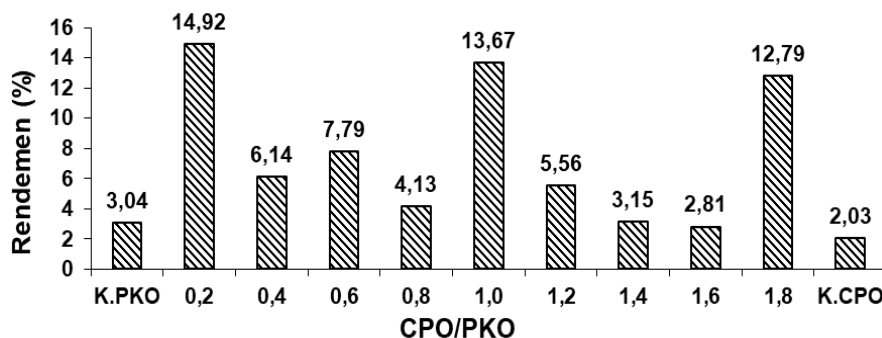


Gambar 3. Rendemen DAG dari seluruh nisbah CPO/PKO

Rata-rata DAG yang dihasilkan kontrol PKO lebih besar dari pada kontrol CPO. Penelitian yang telah dilakukan oleh Panji dkk. (2019), menghasilkan rendemen MAG dan DAG berturut-turut adalah 29,22% dan 34,49%. Dari penelitian tersebut, rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini berupa rendemen DAG tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang telah dilaporkan. Menurut Panji dkk. (2014) penentuan kinerja lipase menunjukkan bahwa lipase mampu mengkatalisis proses gliserolisis kontinu dengan baik ditandai dengan pembentukan fraksi massa produk DAG yang relatif stabil.

**Rendemen ALB.** Gambar 4 menunjukkan rendemen ALB berkisar antara 2,03%-14,92%. Keberadaan ALB dalam hasil gliserolisis sebenarnya tidak diinginkan, karena apabila gliserolisis berjalan sempurna, ALB akan teresterifikasi pada gliserol. Kemungkinan jumlah gliserol dalam rasio 2:1 tidak cukup menampung asil dari ALB dan rendahnya selektivitas lipase pada substrat antara dengan derajat esterifikasi tertentu.

Nisbah yang memiliki rasio CPO lebih besar dari PKO, seperti pada penjelasan sebelumnya rendemen fraksi ALB yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan nisbah yang memiliki rasio CPO lebih kecil dari PKO.

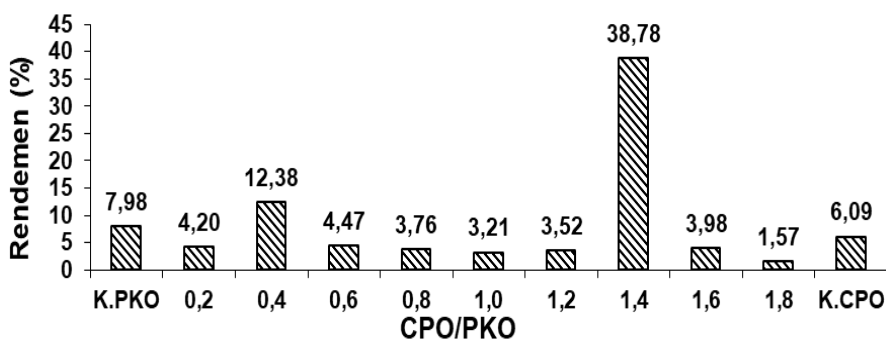


Gambar 4. Rendemen ALB dari seluruh nisbah CPO/PKO

**Rendemen TAG sisa.** Reaksi gliserolisis akan mengubah TAG dalam minyak menjadi MAG dan DAG. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah, MAG dengan nilai rendemen tinggi dan TAG sisa dengan nilai rendemen yang sangat rendah. Tingginya jumlah MAG dan DAG yang terbentuk, maka nilai rendemen TAG sisa yang ada akan semakin berkurang. TAG sisa dihasilkan karena gliserolisis merupakan reaksi keseimbangan yang dibatasi oleh konsentrasi keseimbangan (optimal; Rendón *et al.*, 2001)

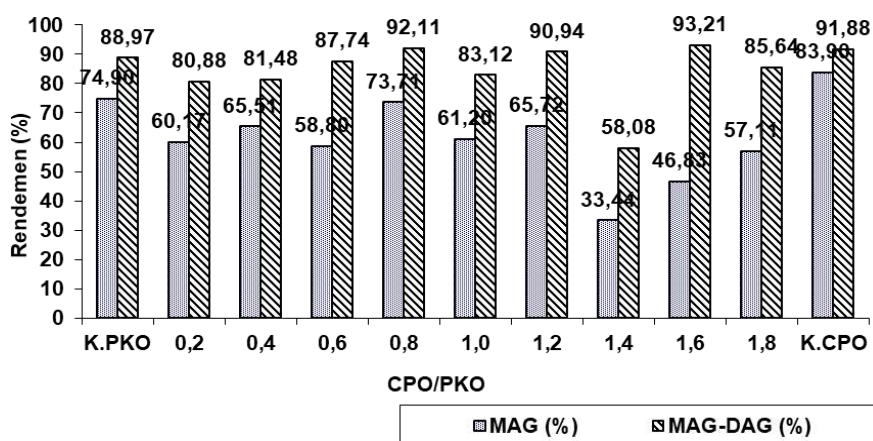
Gambar 5 menunjukkan rendemen TAG berkisar antara 1,57%-38,78%. Rendemen TAG tertinggi dihasilkan oleh nisbah 1,4 (38,77%) yang sejalan dengan rendemen MAG dan DAG yang rendah pada nisbah tersebut.

Hal tersebut diduga disebabkan karena kondisi yang kurang terkontrol (suhu dan lama gliserolisis), sehingga reaksi gliserolisis yang berlangsung kurang sempurna dan asam-asam lemak yang mengalami reaksi esterifikasi tidak terikat sempurna pada tangan gliserol. Rendemen terendah dihasilkan oleh nisbah 1,8 (1,57%) yang sejalan dengan rendemen MAG dan DAG yang tinggi, hal tersebut dapat dikatakan bahwa reaksi gliserolisis hampir berjalan sempurna, seperti yang diharapkan. Rendemen rata-rata TAG sisa dari seluruh nisbah sebesar 8,17%. Menurut hasil penelitian Panji dkk. (2019), rendemen TAG sisa yang dihasilkan sebesar 33,88%. Rendemen TAG sisa tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang dilaporkan.



Gambar 5. Rendemen TAG dari seluruh nisbah CPO/PKO

**Rendemen Campuran MAG dan DAG (M-DAG).** Rendemen MAG tertinggi dihasilkan oleh kontrol CPO (83,90%) dan rendemen DAG tertinggi dihasilkan oleh nisbah 1,6 (46,38%). Hasil M-DAG tertinggi terdapat pada nisbah 1,6 (93,21%). Kedua nisbah tersebut terdapat pada rasio CPO lebih besar dari PKO. Rendemen rata-rata M-DAG dari seluruh nisbah sebesar 84,91%.



Gambar 6. Rendemen MAG dan M-DAG dari seluruh nisbah CPO/PKO

Dari Gambar 6, dapat dilihat perbandingan MAG dan M-DAG terhadap seluruh nisbah CPO/PKO. Komponen penyusun campuran produk yang terdiri dari fraksi MAG, DAG, ALB, dan TAG sisa yang memiliki sifat sebagai emulsifier hanyalah MAG dan DAG (Setyaningsih dkk., 2018; Shimada and Ohashi, 2003). Produk M-DAG terbaik dicirikan salah satunya dengan tingginya MAG dan DAG dengan serendah mungkin adanya TAG dalam komposisi gliseridanya. Kualitas M-DAG akan semakin baik jika kadar MAG semakin tinggi.

Rendemen MAG terhadap M-DAG yang baik berturut-turut terdapat pada kontrol CPO, kontrol PKO dan nisbah 0,8. Jika dilihat dari Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa untuk menghasilkan MAG dan DAG, serta M-DAG yang optimal tidak perlu adanya pencampuran antara CPO dan PKO, tetapi jika ingin mendapatkan emulsifier yang baik maka pencampuran itu sangat baik jika dilakukan

## KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, gliserolisis campuran CPO dan PKO dalam berbagai nisbah, menghasilkan pola sebaran pada lempeng KLT yang beraturan dan nilai Rf (*Retardation factor*) menunjukkan dari yang terdekat hingga terjauh adalah MAG, DAG, ALB, dan TAG dengan Rf berturut-turut 0,01; 0,12; 0,31; 0,57. Rendemen MAG tertinggi dihasilkan oleh hasil gliserolisis kontrol CPO (83,90%) diikuti oleh kontrol PKO (74,90%) dan campuran CPO-PKO nisbah 0,8 (73,71%). Rendemen MAG-DAG tertinggi dihasilkan oleh campuran CPO-PKO nisbah 1,6 (93,21%) diikuti oleh control CPO (91,88%) dan nisbah 0,8 (73,71%).

## DAFTAR PUSTAKA

- T.Panji, C. Palilingan, S., dan Artika, I. M. 2014. "Optimasi Produksi Enzimatis Diasilgliserol Melalui Gliserolisis Kontinu". *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 25(1), 16–22. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.1.16>
- Affandi, A. R., Andarwulan, N., dan Hariyadi, P. 2017. "Pengaruh Waktu dan Suhu Gliserolisis Terhadap Sifat Kimia Mono-Diasilgliserol Pada Skala Pilot Plant". *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 28(2), 159–168. <https://doi.org/10.6066/jtip.2017.28.2.159>
- Akponie, O. O., Akponah, E., Ehwarieme, A. D., and Paul, R. E. (2020). "Antimicrobial Activity Of Coconut Water, Oil and Palm Kernel Oils Extracted From Coconut and Palm Kernel On Some Plasmid-Mediated Multi-Drug Resistant Organisms". *African Journal of Microbiology Research*, 14(7), 366–373. <https://doi.org/10.5897/AJMR2020.9363>



- Damstrup, M. L., Jensen, T., Sparsø, F. V., Kiil, S. Z., Jensen, A. D., and Xu, X. 2005. "Solvent Optimization For Efficient Enzymatic Monoacylglycerol Production Based on A Glycerolysis Reaction". *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 82(8), 559–564.
- Harahap, M. F. M., Murhadi, Subeki, dan Setyani, S. 2015. "Profil Kromatografi Lapis Tipis Produk Fraksinasi Dingin Campuran CPO (Crude Palm Oil) dan PKO (Palm Kernel Oil)". *Jurnal Kelitbangan*, 03, 1–15.
- Jamlus, N. N. A., Salimon, J., and Derawi, D. 2016. "Enzymatic Glycerolysis of Methyl Laurate Utilizing *Candida Antarctica* Lipase b". *Malaysian Journal of Analytical Science*, 20(6), 1365–1372. <https://doi.org/10.17576/mjas-2016-2006-15>
- Khasbullah, F., Murhadi, dan Suharyono. 2013. "The Study of Functional Characteristics of Ethanolysis Product of CPO (Crude Palm Oil) and PKO (Palm Kernel Oil) Mixture At Level Two Ethanolysis Reaction". *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 18(1), 13–27.
- Latip, R. A., Lee, Y. Y., Tang, T. K., Phuah, E. T., Tan, C. P., and Lai, O. M. 2013. "Physicochemical Properties and Crystallisation Behaviour of Bakery Shortening Produced From Stearin Fraction of Palm-Based Diacylglycerol Blended With Various Vegetable Oils". *Food Chemistry*, 141(4), 3938–3946. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.05.114>
- Luna, P., Andarwulan, N., dan Haryati, T. 2011. "Optimasi Pembuatan Produk Turunan Minyak Nabati Monoasilgliserol Secara Esterifikasi Enzimatis". *Jurnal Pascapanen*. 8(1), 24–31.
- Majid, N., and Cheirsilp, B. 2012. "Optimal Conditions For The Production of Monoacylglycerol From Crude Palm Oil By An Enzymatic Glycerolysis Reaction and Recovery of Carotenoids From The Reaction Product". *International Journal of Food Science and Technology*, 47(4), 793–800. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02909.x>
- Mamuaja, C. F. 2017. *Lipida*. Unsrat Press.
- Mostafa, N. A., Maher, A., and Abdelmoez, W. 2013. "Production of Mono-, Di-, and Triglycerides From Waste Fatty Acids Through Esterification With Glycerol". *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 4, 900–907. <https://doi.org/10.4236/abb.2013.49118>
- Naik, M. K., Naik, S. N., and Mohanty, S. 2014. "Enzymatic Glycerolysis For Conversion of Sunflower Oil To food Based Emulsifiers". *Catalysis Today*, 145–149. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2013.11.005>
- Ong, H. R., Khan, M. M. R., Ramli, R., Yunus, R. M., and Rahman, M. W. 2016. "Glycerolysis of Palm Oil Using Copper Oxide Nanoparticles Combined With Homogeneous Base Catalyst". *The Royal Society of Chemistry*, 1–7. <https://doi.org/10.1039/C6NJ01461E>
- Panji, T., Kresnawaty, I., Dimawarnita, F., Saadah, S., Aminingsih, T., dan Minarti, M. 2019. "Gliserolisis Enzimatis CPO Dengan Lipase Amobil Untuk Produksi Diasil dan Monoasil Gliserol". *Menara Perkebunan*, 87(1), 11–19. <https://doi.org/10.22302/iribb.jur.mp.v1i87.321>
- Panji, T., Suharyanto, dan Arini, N. 2008. "Lipase Spesifik 1, 3-Gliserida dari Fungi Lokal Untuk Biokonversi CPO Menjadi Diasilgliserol". *Menara Perkebunan*, 76(1), 11–22. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22302/iribb.jur.mp.v76i1.90>
- Rane, S. A., Pudi, S. M., & Biswas, P. 2016. "Esterification of Glycerol With Acetic Acid Over Highly Active and Stable Alumina-Based Catalysts: A Reaction Kinetics Study". *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*, 30(1), 33–45. <https://doi.org/10.15255/CABEQ.2014.2093>

- Rendón, X., López-Munguía, A., and Castillo, E. 2001. "Solvent Engineering Applied To Lipase-Catalyzed Glycerolysis of Triolein". *JAACS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 78(10), 1061–1066. <https://doi.org/10.1007/s11746-001-0389-6>
- Saberi, A. H., Lai, O. M., dan Miskandar, M. S. 2012. "Melting and Solidification Properties of Palm-Based Diacylglycerol, Palm Kernel Olein, and Sunflower Oil in the Preparation of Palm-Based Diacylglycerol-Enriched Soft Tub Margarine". *Food and Bioprocess Technology*, 5(5), 1674–1685. <https://doi.org/10.1007/s11947-010-0475-5>
- Setyaningsih, D., Wijayanti, P. L., dan Muna, N. 2018. "Application Of Mono-Diacyl Glycerol From Palm Oil By Product As Emulsifier For Body Scrub". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 209(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/209/1/012047>
- Shimada, A., and Ohashi, K. 2003. "Interfacial and Emulsifying Properties of Diacylglycerol". *Food Science and Technology Research*, 9(2), 142–147. <https://doi.org/10.3136/fstr.9.142>
- Silalahi, J., dan Suryanto, D. 2014. "Antibacterial Activity of Enzymatic Hydrolyzed of Virgin Coconut Oil and Palm Kernel Oil Against Staphylococcus Aureus, Salmonella Thypi and Escherichia Coli". *International Journal of PharmTech Research*, 6(2), 628–633. <https://www.researchgate.net/publication/266387943%0AAntibacterial>
- Singh, A. K., and Mukhopadhyay, M. 2012. "Overview of Fungal Lipase: A review". *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 166(2), 486–520. <https://doi.org/10.1007/s12010-011-9444-3>
- Subroto, E., Indiarto, R., Pangawikan, A. D., Lembong, E., dan Hadiyanti, R. 2021. "Types and Concentrations of Catalysts in Chemical Glycerolysis For The Production of Monoacylglycerols and Diacylglycerols". *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, 6(1), 612–618. <https://doi.org/10.25046/aj060166>
- Zakwan, Z., Lubis, Z., and Julianti, E. 2021. "The Effect of Low Temperature in Enzymatic Glycerolysis on Monoglyceride Concentration Production Using Green Emulsifier Based Refined Bleached Deodorized Palm Oil". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 782(3). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/782/3/032091>
- Zhong, N., Li, L., Xu, X., Cheong, L. Z., Xu, Z., and Li, B. 2013. "High Yield of Monoacylglycerols Production Through Low-Temperature Chemical and Enzymatic Glycerolysis". *European Journal of Lipid Science and Technology*, 115(6), 684–690. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201200377>

## Uji Beberapa Varietas Kedelai Dengan Pupuk Organik Di Tanah Ultisol Kabupaten Aceh Tenggara

### *Testing Some Varieties Of Soybean With Organic Fertilizer In Ultisol Soil, Aceh Southeast Regency*

Syariani Tambunan<sup>1</sup>, Nico Syahputra Sebayang<sup>2\*</sup>, Neni Marlina<sup>3</sup>, Joni Phillep Rompas<sup>3</sup>, Rosmiah Rosmiah<sup>4</sup>, dan Iin Siti Aminah<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tjut Nyak Dien Langsa

<sup>2</sup>Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang (UMP)

<sup>3</sup>Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Palembang

<sup>4</sup>Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang (UMP)

\*E-mail: [sebayangns@gmail.com](mailto:sebayangns@gmail.com)

#### ABSTRACT

*Soybean production in dry land dominated by Ultisol in Southeast Aceh Regency is still low at 1.57-1.58 tons/ha, efforts are needed to increase soybean production by planting high yielding seeds and organic fertilizer intervention so as to increase soil fertility by donate NPK nutrients. The aim of the study was to test several types of soybean species with organic fertilizer intervention. This research was conducted in Gulo village, Darul Hasanah district, from June to October 2019. Factorial Randomized Block Design (RAK) was used with 8 combinations with 4 replications. Factor 1: Organic Fertilizer, namely without and organic fertilizer. Factor 2: Several varieties, namely Anjasmoro, Bio Soy 1, Bio Soy 2 and Devon 1. The results showed that the intervention of organic fertilizer with Bio Soy 2 variety could increase the weight of 100 seeds 166.67%, followed by organic fertilizer with Bio Soy 1 variety, which is 155.56% when compared to the treatment without organic fertilizer with the Devon 1 variety. Furthermore, the soybean varieties Bio Soy 2 and Bio Soy 1 have the potential to be developed in the dry land of Southeast Aceh Regency by applying organic fertilizer.*

**Keywords:** Aceh Southeast Regency, Organic fertilizer, Soybean, Ultisol Soil, Varieties

**Disubmit :** 23 Agustus 2021; **Diterima:** 9 Februari 2022; **Disetujui :** 20 November 2022;

#### PENDAHULUAN

Kedelai menempati urutan ke-3 produk pangan nasional sesudah padi dan jagung. Tanaman kedelai kaya protein nabati yang sangat disukai warga Indonesia (Marlina and Gusmiatun, 2020), oleh sebab itu permintaan kedelai terus meningkat. Tetapi produksi kedelai di Aceh turun naik dari tahun 2012 – 2015 yaitu 51.439 ton, 45.027 ton, 63.352 ton dan 47.910 ton (BPS, 2020). Peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan dengan menanam varietas unggul berdaya hasil tinggi yang diberi pupuk organik kotoran ayam di lahan kering Ultisol.

Dari luas total daratan Indonesia (192 juta Ha) terdapat 21 % (40 juta Ha) lahan kering yaitu Ultisol (Barchia, 2017) dan sangat berpotensi pada pengembangan kedelai, meskipun pH tanah yang rendah sekitar



**Lisensi**

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

4,8 (Pagano and Miransari, 2016). Agar mendapatkan hasil yang baik, pH yang optimal bagi tanaman kedelai adalah 5,8-7 (Saleh Yopi, Nugroho and Hidayat, 2018). Akan tetapi, pertumbuhan kedelai sangat lambat pada pH lebih kecil dari 5,5. Rendahnya pH tanah berimplikasi pada kelarutan aluminium (Al) dan besi (Fe) yang tinggi. Tanah ultisol umumnya mengandung Al 3-9%, Fe berkisar antara 1,4- 4% (Barchia, 2017). Tingginya kandungan Al dan Fe ini dapat menyebabkan kapasitas serapan fosfor (P) lebih tinggi sehingga menyebabkan kurang tersedia bagi tanaman.

Tanaman kedelai akan mengalami pertumbuhan yang kurang baik di tanah Ultisol, kecuali diberikan penambahan pupuk organik yang cukup pada tanah ultisol, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Karena kedelai membutuhkan tanah yang kaya unsur hara yang seimbang. Unsur hara yang seimbang akan memperbaiki struktur tanah, selain itu sebagai sumber makanan bagi mikroba didalam tanah dalam pertumbuhan kedelai (Hidayat *et al.*, 2018). Penelitian sebelumnya telah melakukan analisis mengenai aplikasi pupuk organik ( kotoran ayam) sehingga terjadi peningkatan produksi tanaman kacang tanah (Marlina *et al.*, 2015), dan jagung manis (Marlina *et al.*, 2017)(Midranisiah *et al.*, 2017), padi (Gusmiatun and Marlina, 2018) (Gusmiatun, Murtado and Marlina, 2019)(Marlina and Gusmiatun, 2020) dan kedelai (Marlina *et al.*, 2019)

Pada kondisi lingkungan tertentu, varietas unggul yang adaptif sangat diperlukan untuk peningkatan produksi tanaman. Metode terbaik dalam suatu budidaya tanaman adalah dengan pemanfaatan varietas unggul yang disesuaikan pada lingkungan pertanian suatu wilayah. Kandungan genetik pada suatu varietas memiliki fenotip yang tidak sama apabila ditanam pada wilayah pertanian yang berbeda. (Warbaal *et al.*, 2019). Penggunaan bibit unggul yang memiliki hasil panen tinggi sangat diharapkan, sehingga mampu meningkatkan hasil pertanian dan kesejahteraan petani (Eka, Hanafiah and Nuriadi, 2015). Beberapa varietas unggul nasional perlu di ujikan dengan pemberian pupuk organik ataupun tanpa, agar didapatkan varietas yang cocok ditanam di Aceh Tenggara.

## METODE PENELITIAN

**Bahan dan Alat.** Bahan yang digunakan Benih kedelai yang berasal dari Balikabi Malang yaitu; Varietas Bio Soy 1, Bio Saoy 2, Devon 1 dan Anjasmoro, pupuk urea, SP-36, KCl, kapur serta pupuk kotoran ayam. Alat yang dipakai pada penelitian ini yaitu, parang, cangkul garu, meteran, penggaris, triplek untuk Plang merek, ember, gembor, tali raffia, pH Meter, paku.

**Metode Penelitian.** Riset lapangan ini disusun secara Rancangan Acak Kelompok (RAK) factorial, menggunakan 8 kombinasi peragaman yang di ulang sejumlah 4 Ulangan. Faktor 1: Pupuk Organik yaitu tanpa dan pupuk organik. Faktor 2: Beberapa Varietas yaitu Anjasmoro, Bio Soy 1, Bio Soy 2 dan Devon 1. Kemudian hasil data analisa parameter tanaman ditabulasi dan dianalisis dengan metode *analysis of variant* (ANOVA) pada taraf 5% dengan menggunakan SAS Portable 9.1.3 dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

**Pelaksanaan penelitian.** Kegiatan riset dimulai dari pembersihan gulma dengan cangkul, lalu dibuat petakan sebanyak 32 petakan dengan ukuran 3 x 2 m. Kapur diberikan 1 ton/ha (600 g/petak) dengan cara disebar dan kemudian dicangkul kembali agar kapur masuk kedalam tanah untuk menghindari pencucian dan dibiarkan selama 1 bulan. Setiap lubang tanam diisi 2 benih dengan menggunakan jarak tanam 40 x 20 cm. Intervensi pupuk organik (pupuk kotoran ayam) pada 2 minggu sebelum penanaman dengan dosis 500 kg/ha (300 g/petak). Pupuk NPK 300 kg/ha (180 g/petak), SP-36 175 kg/ha (105 g/petak) dan diberikan secara larikan. Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan dan pengendalian hama penyakit. Setiap hari tanaman kedelai disiram, kecuali hujan, penyulaman dilakukan seminggu setelah tanam untuk menukar benih yang tidak tumbuh. Penyiangan dilakukan 2 x yaitu pada bulan 1 dan 2.

**Pengamatan** yang dilakukan pada riset ini meliputi sifat agronomi kedelai (tinggi tanaman, jumlah cabang serta jumlah buku)(Nugroho, Barmawi and Sa'diyah, 2013) dan karakter produk kedelai (jumlah

polong, persentase polong bernas, persentase polong hampa, bobot 1000 butir)(Purwaningrahayu, 2016). Pengamatan parameter karakter agronomi kedelai dilakukan ketika pertanaman menunjukkan 90% polong telah menguning dan pengamatan parameter hasil kedelai pada saat pertanaman telah dipanen. Banyak sampel yang diamati pada setiap parameter sejumlah 10 sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pupuk organik berpengaruh sangat nyata terhadap semua peubah yang diamati seperti tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku, jumlah polong, persentase polong bernas dan hampa serta bobot 1000 butir

Tabel 1. Hasil anova uji varietas dengan atau tanpa pupuk organik

Variabel pengamatan	Pupuk organik	Varietas	Interaksi	Kofisien Keragaman (%)
Tinggi tanaman (cm)	sn	sn	sn	2,19
Jumlah cabang (cabang)	sn	sn	sn	2,99
Jumlah buku (buku)	sn	sn	tn	3,92
Jumlah polong (polong)	sn	sn	tn	2,47
Persentase polong bernas (%)	sn	sn	sn	1,85
Persentase polong hampa (%)	sn	sn	sn	8,22
Bobot 1000 butir	sn	sn	tn	4,88

**Tinggi Tanaman (cm).** Pertumbuhan tinggi tanaman kedelai di tanah Ultisol yang di intervensi pupuk organik dapat mencapai 50,81 cm dan tinggi tanaman menurun menjadi 48,44 cm pada perlakuan tanpa pupuk organik. Kondisi ini diakibatkan dari peranan dari pupuk organik yang di intervensi bisa meningkatkan kesuburan tanah secara fisika, kimia dan biologi tanah serta menyumbangkan unsur NPK yang seimbang dalam mendukung produksi dan pertumbuhan tanaman kedelai. Eka, Hanafiah dan Nuriadi (2015) mengatakan, pupuk organik yang dipakai adalah pupuk yang sudah matang sehingga hara yang terkandung didalamnya tersedia cukup, apabila tanaman diberi pupuk organik yang telah terdekomposisi sempurna maka bisa menambah pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman.

Pendapat ini di dukung oleh (Sudaryono dan Kuswanto, 2012) intervensi pupuk organik yang konsisten dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif. Ditambahkan (Kristiono dan Subandi, 2013), tinggi tanaman kedelai dapat ditingkatkan oleh pupuk dibandingkan tanpa pupuk kandang. Kondisi ini diakibatkan oleh pupuk dari kotoran ayam memiliki kandungan NPK lebih tinggi sehingga memberikan pengaruh besar terhadap pertumbuhan tanaman

Terjadi beda tinggi tanaman pada setiap varietas yang digunakan. Tinggi tanaman yang tertinggi pada varietas Anjasmoro, yaitu setinggi 62,25 cm, selanjutnya varietas Devon 1 setinggi 53,88 cm, kemudian varietas Bio Soy 2 setinggi 40,63 cm dan varietas Bio Soy 1 setinggi 39,75 cm. Perbedaan tinggi tanaman ini disebabkan karena ada pengaruh dari genotipe masing-masing varietas dan lingkungan. Pendapat ini didukung oleh (Safitri dan Islami, 2018), bahwa tinggi tanaman terjadi karena pengaruh lingkungan tumbuh sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan dan perbedaan pertumbuhan.

Menurunnya tinggi tanaman pada perlakuan tanpa pupuk organik menunjukkan bahwa tanaman kedelai mengalami kekurangan bahan organik atau pupuk organik di dalam tanah. Menurut (Kuntyastuti *et al.*, 2012), komposisi bahan organik tanah yang rendah dapat mengakibatkan berkurangnya daya sangga tanah, memudahkan berkurangnya unsur hara dari lingkungan perakaran, sehingga tanaman kedelai mengalami kekurangan unsur hara dan akibatnya pertumbuhan dan produksi terganggu seperti rendahnya tinggi tanaman.

Tabel 2. Hasil uji BNP pengaruh pupuk organik dan beberapa jenis varietas terhadap parameter yang diamati

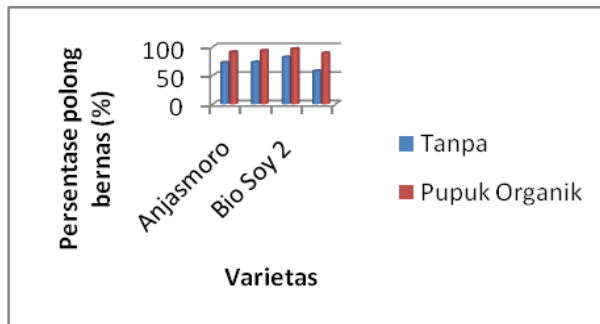
Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Cabang (cabang)	Jumlah Buku (buku)	Jumlah Polong (polong)	Persentase Polong Bernas (%)	Persentase Polong Hampa (%)	Berat 1000 butir (g)
<b>Pupuk Organik</b>							
Tanpa	48,44 a	2,14 a	9,56 a	21,69 a	73,00 a	27,02 b	16,56 a
Pupuk Organik	50,81 b	2,36 b	9,97 b	31,63 b	92,71 b	7,28 a	18,21 b
BNJ 5%	0,80	0,05	0,28	0,55	1,13	1,11	0,62
<b>Beberapa Varietas</b>							
Anjasmoro	62,25 c	2,44 c	10,13 b	30,25 b	81,89 b	18,10 b	14,54 a
Bio Soy 1	39,75 a	2,24 b	9,73 ab	31,50 c	86,51 c	13,49 c	19,75 b
Bio Soy 2	40,63 a	2,36 a	9,97 b	32,25 c	89,32 d	10,72 a	21,25 c
Devon 1	55,88 b	1,96 a	9,25 a	21,63 a	73,69 a	26,30 d	14,00 a
BNJ 5%	1,52	0,09	0,53	1,04	2,13	2,11	1,18

Keterangan: Notasi pada setiap kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata

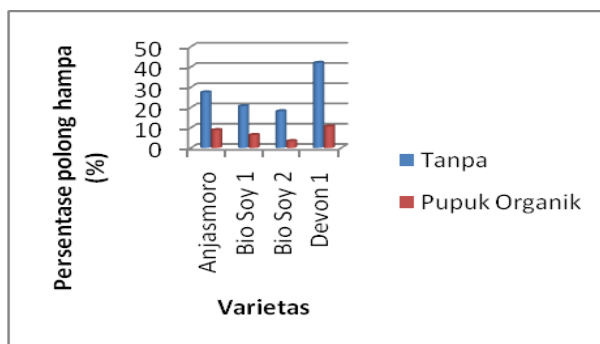
**Persentase Polong Bernas (%) & Polong Hampa (%).** Tanaman kedelai pada perlakuan pupuk organik membentuk persentase polong bernas nyata lebih banyak dan polong hampa paling sedikit dibandingkan tanpa dipupuk pupuk organik (Tabel 2). Tanaman tanpa pupuk organik mendapatkan nilai persentase polong bernas 73 % dan polong hampa 27 % sedangkan yang dipupuk organik berkisar 92,75 % dan polong hampa hanya 7,25 %. Artinya dengan pupuk organik dapat meningkatkan persentase polong bernas dan mengurangi persentase polong hampa. Kandungan hara pupuk organik mampu meningkatkan pertumbuhan, persentase polong bernas, berat 100 biji dan mengurangi persentase polong hampa. Sejalan dengan (Marliah, Hidayat dan Husna, 2012), hasil biji kedelai merupakan hasil dari proses fotosintesis pada periode pembungaan. Peningkatan biji kering kedelai pada pemberian pupuk kandang di perkirakan akibat semakin meningkat jumlah fotosintat yang didistribusikan dalam biji selama fase pengisian biji, sehingga persentase polong hampa yang didapat sangat nyata berkurang.

Kedelai memerlukan banyak unsur hara terutama N, P, K. Biji kedelai menimbun sejumlah besar asimilat yang kaya protein (sekitar 40%), dalam pembentukan polong dan pengisian biji dibutuhkan banyak unsur hara N. Selain unsur hara N kebutuhan unsur hara K juga dibutuhkan relatif tinggi. Kalium memiliki peranan selama masa dan laju pengisian biji, sehingga dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk organik yang mengandung K, serta membuat tanaman dapat lebih baik mensuplai fotosintat pada biji. Akar tanaman kedelai dapat menyerap unsur hara P pada proses fotosintesis sehingga terjadi pembentukan polong dan pengisian biji (Wahyuningsih *et al.*, 2015)

Dapat juga dilihat dari (gambar 1 dan 2), persentase polong bernas terbanyak dan polong hampa paling sedikit terdapat varietas Bio Soy 2 yaitu 89,32 % dan persentase polong hampa hanya 10,77 % bila dibandingkan dengan varietas Devon 1. Hal ini mengacu bahwa kedelai varietas Bio Soy 2 bisa melakukan adaptasi dengan kondisi tanah Ultisol yang ber pH rendah dan rendahnya kandungan unsur hara, sehingga menghasilkan jumlah polong dan persentase polong bernas terbanyak. Banyaknya jumlah polong per tanaman memiliki kaitan yang erat dengan jumlah bunga yang terbentuk pada satu tanaman, sedangkan jumlah polong bernas memiliki kaitan dengan banyaknya bunga yang bisa dibuahi dan berkembang menjadi biji. Pendapat Umarie *et al.*, (2016), perbedaan polong isi disebabkan proses fotosintesis dan jumlah bunga yang menjadi buah pada saat pertumbuhan. Selain itu (Hendrianto, Suharjo dan Rahayu, 2017), mengatakan semakin bertambah usia dan banyak bunga yang terbentuk sejalan dengan pembentukan dan pembesaran polong.



Gambar 1. Persentase polong bernas (%) dari perlakuan interaksi.



Gambar 2. Persentase polong hampa (%) dari perlakuan interaksi.

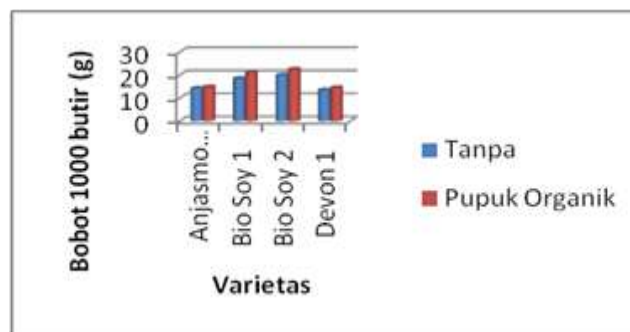
Tabel 3. Pengaruh kombinasi pupuk organik dengan varietas terhadap bobot 1000 butir

Perlakuan		Bobot 1000 butir	Persentase Peningkatan (%)
Pupuk Organik	Varietas		
Tanpa	Anjasmoro	14,25	105,56
	Bio Soy 1	18,50	137,04
	Bio Soy 2	20,00	148,15
	Devon 1	13,50	-
Pupuk	Anjasmoro	14,83	109,85
	Bio Soy 1	21,00	155,56
	Bio Soy 2	22,50	166,67
	Devon 1	14,50	107,41

**Berat 1000 Biji (g).** Berat 1000 biji yang terberat terdapat pada perlakuan pupuk organik dengan varietas Bio Soy 2 seberat 22,5 g dengan peningkatan 166,67% bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk organik dengan varietas Devon 1 seberat 13,5 g. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman varietas kedelai Bio Soy 2 ini sangat responsif dengan penambahan pupuk kandang yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah Ultisol, dengan peningkatan strukturisasi maka akar tumbuhan akan tumbuh dengan baik dan semakin dalam, sehingga sumbangan unsur hara NPK oleh pupuk organik akan meningkatkan pertumbuhan tanaman vegetatif (jumlah ruas, jumlah cabang dan tinggi tanaman,) dan selanjutnya membaik pula pertumbuhan generatif (persentase polong, jumlah polong bernas dan berat 1000 biji). Hal ini sejalan dengan (Satriawi, Wukir Tini and Achmad Iqbal, 2019), bahwa struktur tanah dapat diperbaiki oleh pupuk organik sehingga menjadi gembur serta tanah dapat ditembus akar untuk mendapat unsur hara NPK yang berasal dari pupuk organik.

Bila berat 1000 biji bertambah besar maka bertambah tinggi produktivitas hasil yang di dapat. Peningkatan bobot 100 biji dan ukuran biji dapat meningkatkan produksi kedelai. Ukuran biji juga dapat ditentukan oleh ukuran polong atau buah. Faktor genetik dan hasil fotosintat yang berbentuk senyawa kompleks seperti karbohidrat, protein, oksigen dan lemak yang tersimpan dalam biji kedelai dapat mempengaruhi beda ukuran biji pada varietas (Widiastuti and Latifah, 2016).

Salah satu cara terbaik dalam budidaya tanaman adalah penggunaan varietas unggul yang sesuai dengan lingkungan setempat (Warbaal *et al.*, 2019). Ini terbukti bahwa perlakuan pupuk organik dengan varietas Bio Soy 2 dapat meningkatkan berat 100 biji 166,67 %, kemudian diikuti pupuk organik dengan varietas Bio Soy 1 yaitu sebesar 155,56 % bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk organik dengan varietas Devon 1, sehingga kedelai varietas Bio Soy 2 dan Bio Soy 1 berpotensi dikembangkan di lahan kering Kabupaten Aceh Tenggara dengan pemberian pupuk organik.



Gambar 3. Bobot 1000 butir (g) dari perlakuan interaksi

**Jumlah Cabang (cabang) & Jumlah Buku (buku).** Perlakuan pupuk organik telah mampu menghasilkan jumlah cabang dan jumlah buku serta berbeda nyata dibandingkan perlakuan tanpa pupuk organik. Artinya pupuk organik telah berhasil sebagai sumber energi bagi mikroba didalam tanah, sehingga mikroba mampu berkembang biak dengan baik serta dapat meningkatkan unsur hara NPK dan ketersediaan air, selanjutnya tanaman kedelai akan melakukan proses fotosintesis dengan baik dan hasil fotosintat disumbangkan untuk pertumbuhan vegetatif seperti jumlah cabang dan jumlah buku. Hal ini sejalan dengan (Tamba, Irmansyah and Hasanah, 2017) bahwa pupuk organik adalah campuran antara sisa makanan dan kotoran hewan. Campuran ini akan mengalami pembusukan hingga menjadi humus dan sumber hara yang cukup untuk memacu pertumbuhan tanaman seperti jumlah buku dan jumlah cabang.

Rata-rata jumlah buku dan jumlah cabang setiap varietas yang didapat dari hasil riset ini menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dalam jumlah buku dan jumlah cabang. Hal ini disebabkan karena varietas unggul nasional yang diuji ada perbedaan sifat dari keunggulan masing-masing varietas. Hal ini didukung pendapat (Nilahayati and Putri, 2015), perbedaan jumlah buku dan jumlah cabang pada jenis yang diuji diakibatkan oleh beda sifat dari setiap jenis sesuai dengan genotipe yang dimilikinya dalam kondisi lingkungan tertentu, sehingga menampilkan keunggulan masing-masing varietas.

**Jumlah Polong (polong).** Jumlah polong terbanyak terdapat pada perlakuan pupuk organik yaitu 31,63 polong, sedangkan pada perlakuan tanpa pupuk organik hanya 28,69 polong. Hal ini diakibatkan intervensi unsur hara NPK dari pupuk organik yang langsung dapat mempengaruhi jumlah polong dan berat 100 biji.

Varietas kedelai dan kesuburan tanah yang digunakan dapat menentukan jumlah polong per tanaman. Tanah yang subur banyak mengandung bahan organik sehingga dapat mempengaruhi KTK, karena KTK sangat berkorelasi positif dengan biji. Sumbangan bahan organik terhadap KTK bisa mencapai 60%, artinya



pentingnya bahan organik untuk menyimpan unsur hara, sehingga sumbangan NPK dapat menentukan jumlah polong (Kuntyastuti et al., 2012).

Jumlah polong terbanyak pada tanaman kedelai didapat pada varietas Bio Soy 2 dan paling sedikit varietas Devon 1. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah polong dan ukuran biji kedelai varietas Devon lebih kecil dan bobot 1000 biji yang lebih ringan, sedangkan jumlah polong dan ukuran bobot 1000 biji varietas Bio Soy 2 lebih besar dan bobot 1000 biji yang lebih berat.

## KESIMPULAN

Perlakuan pupuk organik dengan varietas Bio Soy 2 dapat meningkatkan berat 100 biji 166,67 %, diikuti pupuk organik dengan varietas Bio Soy 1 yaitu sebesar 155,56 % bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk organik dengan varietas Devon 1. Kedelai varietas Bio Soy 2 dan Bio Soy 1 berpotensi dikembangkan di lahan kering Kabupaten Aceh Tenggara dengan pemberian pupuk organik

## DAFTAR PUSTAKA

- Barchia, M. F. (2017) 'Agroekosistem tanah mineral masam', p. 228 halaman. Available at: <http://ugmpress.ugm.ac.id/en/product/pertanian/agroekosistem-tanah-mineral-masam>.
- BPS (2020) *Produktivitas kedelai menurut provinsi aceh*. Aceh. Available at: <https://aceh.bps.go.id/>.
- Eka, A., Hanafiah, D. S. and Nuriadi, I. (2015) 'Respon morfologis dan fisiologis beberapa varietas kedelai (glycine max l. merrill) di tanah masam morphological and physiological response of several soybean varieties (glycine max l. merrill) in acid soil', *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(2), pp. 507–514. Available at: <https://core.ac.uk/display/95278221>.
- Gusmiatun and Marlina, N. (2018) 'Peran pupuk organik dalam mengurangi pupuk anorganik pada budidaya padi gogo (role in reducing organic fertilizers inorganic fertilizer on rice culture upland)', *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU-Ternate)*, 11(2), pp. 91–99. doi: 10.29239/j.agrikan.11.2.91.
- Gusmiatun, Murtado, A. D. and Marlina, N. (2019) 'Organic fertilization for optimizing dryland rice production', *Australian Journal of Crop Science*, 13(8), pp. 1318–1326. doi: 10.21475/ajcs.19.13.08.p1720.
- Hendrianto, M. F., Suharjono, F. and Rahayu, S. (2017) 'Aplikasi inokulasi rhizobium dan pupuk sp-36 terhadap produksi dan mutu benih kedelai (glycine max (l.) merrill) var. dering', *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(1), pp. 86–94. doi: 10.25047/agriprima.v1i1.15.
- Hidayat, Y. et al. (2018) *Petunjuk teknis teknologi budidaya tumpang Sari tanaman padi gogo, jagung, dan kedelai (turiman pajale)*. Edisi 2019, *teknologi budidaya tumpang Sari tanaman padi gogo, jagung, dan kedelai (turiman pajale)*. Edisi 2019. Maluku Utara: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku Utara. Available at: <https://malut.litbang.pertanian.go.id/images/stories/Teknologi-Budidaya-TURIMAN-PAJALE-2019.pdf>.
- Kristiono, A. and Subandi (2013) 'Prosiding seminar hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi', in, pp. 49–58. Available at: <https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2014/08/7>.
- Kuntyastuti, H. et al. (2012) 'Pengaruh pupuk npk dan pupuk kandang terhadap hasil kedelai varietas gema', pp. 151–166. Available at: [https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2013/08/19\\_HennyKunty2.pdf](https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2013/08/19_HennyKunty2.pdf).
- Marliah, A., Hidayat, T. and Husna, N. (2012) 'Pengaruh varietas dan jarak tanam terhadap pertumbuhan kedelai [Glycine Max (L.) Merrill]', *Jurnal Agrista Unsyiah*, 16(1), pp. 22–28. Available at: <http://uilis.unsyiah.ac.id/unsyiana/items/show/3947>.

- Marlina, N. *et al.* (2015) 'Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada tanaman kacang tanah (*arachis hypogae* l.)', *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 7(2), pp. 136–141. doi: 10.15294/biosaintifika.v7i2.3957.
- Marlina, N. *et al.* (2017) 'Organic and inorganic fertilizers application on npk uptake and production of sweet corn in inceptisol soil of lowland swamp area', pp. 1–11. doi: 10.1051/mateconf/20179701106.
- Marlina, N. *et al.* (2019) 'Aplikasi jenis pupuk organik terhadap kadar hara NPK dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) pada jarak tanam yang berbeda di lahan pasang surut', *Jurnal Lahan Suboptimal : Journal of Suboptimal Lands*, 8(2), pp. 148–158. doi: 10.33230/jlso.8.2.2019.428.
- Marlina, N. and Gusmiatun, G. (2020) 'Uji efektivitas ragam pupuk hayati untuk meningkatkan produktivitas kedelai di lahan lebak', *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 4(2), pp. 129–136. doi: 10.33019/agrosainstek.v4i2.133.
- Midranisiah *et al.* (2017) 'Utilization of Organic Fertilizer on Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt) Crop at Shallow Swamp Land', pp. 1–8. doi: DOI: 10.1051/mateconf/20179701103.
- Nilahayati and Putri, L. A. P. (2015) 'Evaluasi keragaman karakter fenotipe beberapa varietas kedelai (*Glycine max* L.) di daerah aceh utara', *J. Floratek*, 10(1), pp. 36–45. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/289895553.pdf>.
- Nugroho, W. P., Barmawi, M. and Sa'diyah, N. (2013) 'Pola segregasi karakter agronomi tanaman kedelai (*glycine max* [L.] merrill) generasi f 2 hasil persilangan yellow bean dan taichung', *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1), pp. 38–44.
- Pagano, M. C. and Miransari, M. (2016) 'The importance of soybean production worldwide', 1, pp. 1–26. doi: B978-0-12-801536-0.00001-3.
- Purwaningrahyu, R. D. (2016) *Karakter kedelai toleran salinitas karakter morfofisiologi dan agronomi kedelai toleran salinitas morpho-physiological and agronomical characters of soybean tolerant to salinity*. Indonesia.
- Safitri, N. D. and Islami, T. (2018) 'Pengaruh tingkat pemberian air dan waktu aplikasi ga 3 pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai ( *glycine max* ( L .) merrill )', *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(3), pp. 470–478. Available at: <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/668>.
- Saleh Yopi, Nugroho, N. C. and Hidayat, Y. (2018) *BPPT,2018 buku juknis budidaya kedelai pada lahan sawah di maluku Utara*. 1st edn, *TEKNOLOGI BUDIDAYA KEDELAI PADA LAHAN SAWAH DI PROVINSI MALUKU UTARA*. 1st edn. Maluku Utara: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku Utara. Available at: <https://malut.litbang.pertanian.go.id/images/stories/publikasi/Juknis/Buku-Juknis-Budidaya-Kedelai-Pada-Lahan-Sawah--di-Maluku-Utara.pdf>.
- Satriawi, W., Wukir Tini, E. and Achmad Iqbal, D. (2019) 'Pengaruh pemberian pupuk limbah organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.)', *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(2), pp. 115–120. doi: 10.25181/jppt.v19i2.1324.
- Sudaryono and Kuswanto, H. (2012) 'Optimalisasi penggunaan pupuk organik dan anorganik pada kedelai di tanah kering masam', in *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*, pp. 160–169. Available at: [https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2012/09/17\\_SET\\_Sudaryono\\_2\\_\\_EDT-1.pdf](https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2012/09/17_SET_Sudaryono_2__EDT-1.pdf).

- Tamba, H., Irmansyah, T. and Hasanah, Y. (2017) 'Respon pertumbuhan dan produksi kedelai (*glycine max* (L.) Merrill) terhadap aplikasi pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair growth and production of soybean response on application of cow manure and organic liquid fertilizer', 5(2), pp. 307–314.
- Umarie, I. *et al.* (2016) 'Potensi hasil dan kontribusi sifat agronomi terhadap hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada sistem tumpang sari tebu-kedelai', *Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, pp. 1–11. Available at: <https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/807099>.
- Wahyuningsih, S. *et al.* (2015) 'Prosiding seminar hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi', in, pp. 190–195.
- Warbaal, A. *et al.* (2019) 'Daya hasil beberapa varietas Kedelai unggul nasional di Distrik Manokwari Barat dan Sidey Provinsi Papua Barat The yield of some national Superior Soybean varieties in West Manokwari and Sidey Districts, West Papua Province', *CASSOWARY*, 2(2), pp. 106–113. Available at: <https://pasca.unipa.ac.id/>.
- Widiastuti, E. and Latifah, E. (2016) 'Growth and biomass soybean (*glycine max* (L)) varieties performance in paddy field of liquid organic fertilizer application', *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), pp. 90–97. doi: 10.18343/jipi.21.2.90.

## Kadar Fenol dan Antidiabetes Minuman Fungsional Kombinasi Teh Hitam dan Singkil (*Premna serrafolia*)

### *Phenol Levels and Antidiabetic of Functional Drinks Combination of Black Tea and Singkil (*Premna serrafolia*)*

Dian Fitriarni<sup>1\*</sup>, Encik Eko Rifkowaty<sup>2</sup>, Martanto<sup>1</sup>, Nenengsih Verawaty<sup>2</sup>, Dani Purwanto<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Agroindustri, Jurusan Pengelolaan Hasil Perkebunan.

<sup>2</sup>Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Jurusan Pengelolaan Hasil Perkebunan.

\* Email : [dianfitriarni712@politap.ac.id](mailto:dianfitriarni712@politap.ac.id)

#### ABSTRACT

*Diabetes is a degenerative disease that can arise due to unhealthy lifestyles. Until now there is no cure for this disease, but this disease can be minimized or prevented by consuming healthy food or functional food. Tea-based functional drinks have long been recognized and developed for their potential as antidiabetic agent. One of them by combining it with other ingredients like herbal plant. In this study processed a black tea-based functional beverage combined with singkil leaves and stems. The purpose of this study was to determine the inhibitory enzymes and phenol content of black tea products combined with singkil leaf tea, and stem. Based on analysis, all of samples, both consisting from one composition or from combination, generally have varying phenol levels. The highest inhibitory ability is possessed by tea samples which are categorized as strong, while the lowest inhibitory value is on black tea and singkil tea (THS2) with an IC50 value of 106,236 µg/ml while the lowest is TS (77,796 µg/ml). Based on the parameters of the observation of phenol levels, samples that have the highest phenol content are black tea (182,586 µg GEA / 100 g sample) while the sample with the lowest phenol content is tea (66,36 µg GEA / 100 g sample). All samples showed the ability to inhibit the alpha glucosidase enzyme with a range between medium to strong. Phenol content is the only one a parameter used in this study. The overall sample showed the higher phenol levels have the enzyme inhibitory ability which tends to decrease. There may be a role for other secondary or indigenous metabolites that are not known from this research other than those that arise due to the effects of the processing or combination of ingredients. such as the example in the results of the enzyme inhibitory test which was proven to be able to inhibit the work of the alpha glucosidase enzyme. There is a relationship between phenol levels and the ability to inhibit enzymes. The mechanism of each type of secondary metabolite compounds varies as an antidiabetic. The results of the analysis of the correlation test between phenol levels and the inhibitory ability of the enzyme showed a very strong relationship between the two (R = 0.765).*

**Keywords:** black tea, singkil, *Premna serratifolia*, antidiabetes, phenol

**Disubmit :** 24 September 2021; **Diterima:** 13 Desember 2021; **Disetujui :** 20 November 2022;

#### PENDAHULUAN

Diabetes atau dikenal sebagai penyakit kencing manis di Indonesia merupakan penyakit yang ditandai dengan meningkatnya kadar gula dalam darah (hiperglikemia). Haque (2019) menyebut diabetes sebagai



**Lisensi**

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

“*Mother of all Disease*” sebutan ini bukan tidak beralasan karena penyakit diabetes dapat menyerang siapapun dari segala umur tidak terkecuali anak-anak secara perlahan-lahan bahkan diam-diam. Seringkali penderita diabetes akan mengalami komplikasi berupa gangguan jantung, penglihatan, ginjal, hingga kerusakan saraf. Diabetes dapat mengakibatkan kerusakan, disfungsi, dan komplikasi organ-organ tubuh dalam jangka panjang terutama pada mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah (Lu *et al.*, 2007; Sharon Saydah *et al.*, 2012; Yang *et al.*, 2019). Penyebab kematian bergantung pada tipe diabetes yang diderita. *Treatment* yang dapat dilakukan untuk para penderita diabetes tipe 2 adalah dengan menerapkan pola hidup sehat salah satunya konsumsi obat baik obat sintetik maupun obat yang berbahan baku alam (Shouip, 2015). Walaupun telah banyak ditemukan obat-obat antidiabetes tetapi belum ada obat antidiabetes yang sempurna dan mampu menyembuhkan penyakit diabetes. Obat-obatan antidiabetes sintetis yang diproduksi hanya mampu mengendalikan penyakit diabetes dengan mekanisme yang bervariasi, namun memiliki kecenderungan menimbulkan efek samping terhadap homeodinamik tubuh seperti resiko terjadinya gagal fungsi hati dan jantung, diare, gangguan kinerja usus, hingga dapat meningkatkan berat badan, anemia (Meneses *et al.*, 2015 ; Kazeem & Davies, 2016; Dasgupta *et al.*, 2016). Salah satu alternatif solusi yang dapat dilakukan adalah kontrol postprandial hyperglycemia dengan merubah pola hidup dengan mengkonsumsi makanan sehat melalui Pangan fungsional dapat berupa makanan atau minuman yang memiliki kandungan komponen aktif yang memberikan efek fisiologi yang baik bagi tubuh (Pathak, 2014) . Salah satunya adalah teh. Salah satunya adalah teh. Teh memiliki potensi kemampuan sebagai antidiabetes (Rohdiana *et al.*, 2016 ; Roy *et al.*, 2016; Meng *et al.*, 2019 ; Deswati & Maryam, 2016). Kandungan katekin pada teh menghambat kerja enzim pencernaan  $\alpha$ -amylase, sukrosa usus, dan  $\alpha$ -glukosidase sehingga produksi glukosa menurun (Kobayashi *et al.*, 2000; Shimizu *et al.*, 2000). Teh seperti teh hitam meningkatkan sensitivitas insulin dengan menstimulasi penyerapan insulin pada jaringan adiposit (Kao *et al.*, 2000; Waltner-Law *et al.*, 2002 ; Anderson & Polansky, 2002).

Karakteristik ini merupakan potensi teh hitam yang dapat dikembangkan menjadi produk minuman fungsional berbasis teh. Minuman berbasis teh adalah minuman yang menggunakan teh sebagai bahan utama. Tambahan bahan lain digunakan untuk merubah dan memperkaya citarasa juga menambah kandungan komponen bioaktif produk. Beberapa diantaranya adalah daun singkil (*Premna cordifolia*). anaman ini menjadi pilihan dalam penelitian ini karena keduanya merupakan tanaman obat yang telah dikenal secara turun menurun dan juga telah dilaporkan mengandung senyawa bioaktif yang baik untuk membantu menjaga kesehatan tubuh. Daun tanaman singkil merupakan anggota tanaman dari genus *Premna* sp. Berkisar 20 spesies tanaman dari genus ini dikenal memiliki potensi farmakologi karena kandungan senyawa bioaktif sebagai antioksidan, ekstrak tanaman ini mampu menekan pertumbuhan sel tumor dan kanker (Dianita & Jantan, 2017). Hasil penelitian tersebut memberikan informasi bahwa teh hitam dan premna berpotensi sebagai antidiabetes. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan dan mendapatkan informasi apakah minuman fungsional hasil kombinasi teh hitam dan singkil dapat menjadi minuman fungsional dengan potensi sebagai antidiabetes.

## **METODE PENELITIAN**

**Materi.** Bahan utama yang digunakan untuk penelitian ini meliputi teh hitam diperoleh dari teh premium yang diperoleh dari supermarket sedangkan daun singkil yang diperoleh dari wilayah Desa Pelang, Kabupaten Ketapang.

**Metode.** Penelitian berlangsung selama periode Juli-September 2019. Penelitian ini meliputi proses persiapan daun singkil, persiapan ekstrak sampel, uji kadar fenol, dan analisa penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase.

**Persiapan daun singkil.** Daun yang dipilih adalah daun dewasa, berwarna hijau, tepatnya merupakan daun ke 4, 5 atau 6 dari ujung ranting. Daun singkil yang telah dipilih kemudian diolah menjadi teh

berdasarkan Rohdiana *et al.*, (2016) dan Jolvis Pou, (2016) dengan modifikasi. Daun yang telah terkumpul dicuci di bawah air mengalir. Daun kemudian dilayukan dengan membuat hamparan bahan sebanyak 1 lapis dilakukan selama 14 jam. Daun layu kemudian dilakukan penggulungan secara manual dan dioksimatis atau difermentasi selama 1 jam pada suhu 25-27°C. Daun yang telah difermentasi dirajang kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari. Daun dikumpulkan dan dikemas dan disimpan ditempat yang kering dan sejuk.

**Persiapan Ekstrak Sampel.** Proses persiapan ekstrak sampel dilakukan mengacu pada Bhattacharjee dan Bharadwaz, (2012); Kusmiyati *et al.*, (2015); McAlpine dan Ward, (2016) dengan modifikasi. Masing-masing sampel ditimbang sebanyak 2 g dilarutkan dalam 100 ml air mendidih (100°C) dalam *beaker*, kemudian suhu diturunkan hingga 80°C sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 10 menit. Larutan sampel masing-masing kemudian didinginkan menggunakan es selanjutnya difiltrasi menggunakan kertas saring Whatman #1 ke dalam erlenmeyer. Filtrasi dilakukan menggunakan air mendidih 5 ml sebanyak 3 kali. Hasil filtrasi kemudian diambil sebanyak 15 ml dan ditempatkan pada tabung reaksi plastik steril. Filtrat ditempatkan pada suhu 80°C sampai digunakan untuk analisa selanjutnya.

**Analisa Total Fenol.** Analisis kandungan total senyawa fenolik dari setiap sampel teh ditentukan dengan metode *Folin-Ciocalteu* menggunakan asam galat sebagai standar (Singleton dan Rossi, (1965); Harbourne *et al.*, (2009); Tahirović *et al.*, (2014)). Sampel diambil sebanyak 0,5 ml yang kemudian diencerkan dengan air destilat dengan perbandingan 1:10 ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 2,5 ml reagen *Folin Ciocalteu* 7,5 % larutan kemudian diinkubasi selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan 2 ml natrium karbonat 4%. Larutan diinkubasi selama 2 jam terlindungi dari cahaya. Kontrol positif terdiri dari asam galat, reagen *Folin Ciocalteu*, natrium karbonat. Kontrol negatif terdiri dari air dan metanol (1:1), reagen *Folin Ciocalteu*, natrium karbonat. Setelah inkubasi sampel kemudian diukur konsentrasinya menggunakan spektrofotometer UV Shimadzu pada panjang gelombang 740 nm. Total fenolik dinyatakan setara dengan asam galat (mg GAE/g).

**Analisa penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase.** Uji inhibisi  $\alpha$ -glukosidase dilakukan terhadap larutan blanko (B) tanpa ekstrak dan enzim, kontrol (C) campuran tanpa ekstrak, blanko sampel (BS) campuran tanpa enzim namun dengan ekstrak, dan kontrol sampel (KS) campuran dengan enzim dan ekstrak, uji standar akarbose (kontrol positif). Volume sampel yang digunakan sebanyak 10  $\mu$ L yang ditambah 120  $\mu$ L 0,1 M dapar fosfat pH 6,8 dan 20  $\mu$ L larutan enzim. Larutan selanjutnya diinkubasi selama 15 menit suhu 37°C. Setelah inkubasi selanjutnya ditambahkan 20  $\mu$ L substrat PNPG konsentrasi 10 mM, lalu diinkubasi selama 60 menit suhu 37°C. Reaksi dihentikan dengan penambahan 80  $\mu$ L natrium karbonat 0,2 M. Larutan p-Nitrofenol yang dihasilkan dibaca absorbansinya pada 415 nm.

Larutan sampel sebagai larutan uji dibuat dengan variasi konsentrasi yang berbeda (ppm). Untuk menentukan jenis hambatan maka dilakukan analisis data menggunakan metode Lineweaver-Burk untuk memperoleh tetapan Michaelis-Menten berdasarkan persamaan regresi  $Y = a + bx$ . Persentase inhibisi dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$\text{Inhibisi } \alpha\text{-glukosidase (\%)} = \frac{K - S}{K} \times 100\%$$

Berdasarkan persentase inhibisi maka selanjutnya menghitung IC50 menggunakan persamaan regresi dengan rumus:

$$\text{IC}_{50} = \frac{50 - a}{b}$$

Hasil berupa nilai IC50 merupakan nilai yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang diperlukan untuk dapat menghambat 50% aktivitas enzim  $\alpha$ -glucosidase.

**Analisis Statistik**

Data yang diperoleh, dianalisis dengan metode One-Way ANOVA menggunakan SPSS 16.0 Statistic Software. Level signifikan yang ditetapkan sebesar  $\alpha = 0,05$ .

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Indonesia merupakan negara yang memiliki penduduk yang sebagian besar menyukai teh. Teh dapat dijadikan bahan dasar inovasi pengembangan produk minuman fungsional salah satunya untuk diabetes. Penelitian terdahulu telah melaporkan tentang kombinasi minuman teh dengan beberapa bahan dari tumbuhan yang berbeda juga bagian tumbuhan yang berbeda seperti biji, bunga, buah, daun, dan batang bertujuan untuk meningkatkan nilai nutrisi dan nilai farmakologisnya (Namdev & Gupta, (2015); D’Ulivo (2018); Ochanda *et al.*, (2015); Gulua *et al.*, (2018)) atau membuat teh hijau atau teh hitam dari bahan lain seperti teh daun kelor, *Withania somnifera*, dan rosella (Oduro *et al.*, (2013); Onyekwelu, C. N., Oragba, (2019); Okafor & Ogbobe, (2015); Namdev & Gupta, (2015). Kandungan senyawa polifenol pada teh merupakan suatu kelebihan tersendiri karena perannya sebagai penghambat reaksi oksidasi dan menangkap radikal bebas. Pada penelitian ini dilakukan kombinasi 2 bahan herbal yaitu daun singkil dan batang dengan teh hitam untuk melihat bagaimana kadar fenol dan potensi penghambatan terhadap enzim  $\alpha$ -glucosidase. Apabila mengacu pada Horžić *et al.*, (2009) maka teh yang dibuat pada penelitian ini masuk pada golongan teh herbal, karena terdiri dari campuran teh daun singkil dan teh batang yang dicampurkan dengan teh hitam yang diformulasi untuk dijadikan sebagai minuman fungsional antidiabetes. Semua bahan diolah mengacu pada proses pengolahan teh hitam. Formulasi teh dibuat dengan mencampurkan tiga bahan dengan perbandingan yang berbeda, dan sebagai kontrol adalah teh hitam dan teh daun singkil.

Analisa produk dilakukan untuk mengetahui kadar fenol dan daya hambat terhadap enzim  $\alpha$ -glucosidase. Kadar fenol ditentukan menggunakan metode *folin ciocalteau* yang merupakan metode paling sederhana untuk pengukuran kadar fenol dari produk alam. Setelah kadar fenol diukur kemudian dilakukan uji penghambatan terhadap enzim  $\alpha$ -glucosidase.

**Kadar Fenol.** Formulasi dan kombinasi bahan memberikan pengaruh terhadap kadar fenol tiap sampel. Hal ini terlihat pada perbedaan nilai kadar fenol teh hitam tanpa penambahan apapun dengan kadar fenol teh hitam yang dikombinasikan dengan teh daun singkil dan teh batang . Secara umum menunjukkan bahwa teh hitam tanpa kombinasi apapun memiliki nilai fenol yang lebih tinggi (182,586  $\mu$ g GEA/100 g sampel) dibanding dengan teh hitam dengan formulasi dan kombinasi teh daun singkil (memiliki kisaran nilai kadar fenol antara 107,3316-148,198  $\mu$ g GEA/100 g sampel) (Tabel 1).

Tabel 1. Total Kandungan Fenol dari Kombinasi Teh Hitam, Teh Daun Singkil, dan Teh Dengan Perbandingan yang Berbeda.

Konsentrasi	Abs $\lambda = 765 \text{ nm}$	Perlakuan	Formulasi	TPC
50	0,2965	TH	100	182,58±0,73 <sup>a</sup>
70	0,4205	TS	100	66,36±0,94 <sup>d</sup>
100	0,5324	TH : TS	70:30	148,19±2,13 <sup>b</sup>
125	0,6587	TH : TS	30 : 70	113,50±0,97 <sup>c</sup>
150	0,8087			

**Regresi :**

$$y = 0,0049x + 0,0547$$

Keterangan : Satuan TPC =  $\mu$ g GEA/100 g sampel. Nilai dinyatakan dalam rata-rata  $\pm$ SD (n=3), menggunakan analisis anova one way (p<0,05)

Berdasarkan hasil tabel ANOVA, diperoleh nilai signifikansi  $< 0,05$  artinya bahwa ada perbedaan yang signifikan dari delapan kelompok sampel. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi dan kombinasi minuman teh hitam, teh daun singkil dan batang berpengaruh terhadap kadar fenol masing-masing minuman. Penurunan nilai fenol dapat terjadi pada saat dilakukan pencampuran bahan dengan teh hitam. Penurunan kadar fenol juga dilaporkan dari hasil publikasi terdahulu pada campuran teh hijau (Namdev & Gupta, (2015); Makanjuola, (2015); Makanjuola, (2017)), campuran teh hitam (Gupta *et al.*, (2000); Sun *et al.*, 2014; Meselhy *et al.*, (2019)). Senyawa katekin yang merupakan golongan polifenol sangat rentan terhadap reaksi epimerisasi dan degradasi. Terjadinya penurunan senyawa fenol dapat terjadi dikarenakan isomerisasi beberapa senyawa tertentu salah satunya karena perlakuan suhu tinggi. Salah satu anggota kelompok polifenol melimpah pada teh adalah katekin. Senyawa katekin mengalami isomerisasi sebagai akibat dari proses epimerisasi sehingga terjadi perubahan struktur dari katekin epistruktur menjadi katetik nonepistruktur. Penelitian terkait stabilitas katekin dalam air selama proses pengolahan dan penyimpanan masih belum banyak dipublikasikan. Pada konsentrasi rendah, fenol dapat melindungi bahan pangan dengan mencegah reaksi autooksidasi, sebaliknya pada konsentrasi tinggi undesirable discoloration sebagai hasil dari reaksi dengan komponen metabolit primer karbohidrat dan protein.

Kandungan senyawa fitokimia pada bahan alam setelah proses pengolahan bergantung pada stabilitas masing-masing jenis senyawa. Modifikasi dan transformasi molekular komponen bahan pangan dapat distimulasi melalui proses pengolahan bergantung pada sensitifitasnya terutama terhadap proses oksidasi dan isomerisasi. Senyawa fenol yang berasal dari makhluk hidup merupakan senyawa antioksidan alami. Senyawa fenol memiliki kelebihan karena kelompok senyawa ini umumnya tersedia melimpah di alam dan mudah didapat sehingga mudah dikonsumsi. Selain itu, sumber alami fenol juga telah dikenal secara turun menurun bagaimana manfaat dan pemanfaatannya.

Proses pengolahan memberikan efek pada peningkatan kadar fenol karena menstimulasi pembentukan senyawa-senyawa turunan baru. Sebagai contoh teknik pengolahan teh hitam yang memiliki tahapan pokok yaitu pada proses fermentasi. Ternyata proses fermentasi menstimulasi perubahan senyawa-senyawa metabolit sekunder tertentu yang melimpah pada daun teh yaitu katekin yang mengalami konversi menjadi theaflavin dan theaburigin. Perubahan ini karena kerja enzim polifenol oksidase merubah katekin (polifenol) menjadi produk oksidasi teh hitam seperti theaflavin dan theaburigin. Diketahui terdapat empat senyawa yang dapat dihasilkan pada kondisi ini yang meliputi senyawa asam galat, katekin, egiallokathekin, epikatekin, kafein, tannin juga beberapa senyawa terpena termasuk linalool atau oktanal yang terkonversi menjadi senyawa yang menambah khas aroma teh (De Almeida *et al.*, (2019); Sun *et al.*, (2014).

**Kemampuan Hambat Enzim  $\alpha$ -Glukosidase.** Secara keseluruhan minuman fungsional berbasis teh hitam dengan penambahan daun singkil dan batang menunjukkan efek terhadap penghambatan aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase. Nilai penghambatan dinyatakan dalam IC50. Nilai IC50 disini didefinisikan sebagai aktivitas biokimia teh hitam dengan penambahan daun singkil dan batang pada terhadap target enzim  $\alpha$ -glukosidase sebesar 50%. Unit enzim yang bekerja secara biokimia didefinisikan sebagai jumlah enzim yang dilepaskan 1 mikromole produk dari substrat dibawah kondisi yang terkontrol. Untuk mengetahui potensi minuman fungsional teh hitam dengan kombinasi daun singkil dan batang maka dapat dibandingkan dengan range nilai standar untuk nilai IC50 secara berurutan dikategorikan kuat jika IC50  $< 50$  ppm, medium antara 101-150 ppm, dan lemah dengan nilai IC50  $> 100$  ppm. Semakin kecil nilai IC50 maka nilai penghambatan minuman fungsional dari kombinasi teh hitam, daun singkil dan batang dinyatakan semakin kuat (Jun *et al.*, (2003); Banerjee *et al.*, (2017); Kandouli *et al.*, (2017); Gawli & Lakshmedevi, (2015)).



Tabel 2. Hasil Pengukuran Penghambatan Enzim  $\alpha$ -glucosidase.

Ekstrak	Formulasi	Regresi	R2	IC 50( $\mu$ g/ml)
TH	100	Y= 12,322+ 0,3694X	0,9946	102,48 $\pm$ 0,24
TS	100	Y=2,0388+0,6165X	0,9948	77,796 $\pm$ 0,46
THS1	70:30	Y = 9,3265+3,969X	0,9906	102,478 $\pm$ 0,24
THS2	30:70	Y= 2,1513+0,4504X	0,99	106,236 $\pm$ 0,01
Akarbose		Y=18,813+0,2431X	0,9888	128,289 $\pm$ 0,005

Keterangan : Satuan IC50 :  $\mu$ g/mL. Nilai dinyatakan dalam rata-rata  $\pm$ SD (n=3), menggunakan analisis kruskal wallis (p<0,05)

Formulasi dan kombinasi teh hitam dengan teh daun singkil juga menunjukkan perbedaan dalam hal penghambatan terhadap aktivitas enzim  $\alpha$ - glukosidase dengan kisaran nilai berada diantara 77,796 - 106,236  $\mu$ g/mL (Tabel 2). Nilai tertinggi penghambatan enzim ditunjukkan dari formulasi teh dan daun singkil (THS2) diikuti teh hitam (102,48  $\mu$ g/mL), THS1 (102,478  $\mu$ g/mL), dan TS (77,796  $\mu$ g/mL). Sebagai kontrol Akarbose yang menunjukkan nilai IC50 128,289  $\mu$ g/ML. Analisis data kemampuan hambat enzim  $\alpha$ - glukosidase menggunakan uji kruskal wallis. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai signifikasi kurang dari 0,05 (< 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata antar sampel dengan demikian nilai hambat sampel terhadap enzim  $\alpha$ - glukosidase dari setiap formulasi minuman tidak sama.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu (Yang & Kong, 2016) yang melaporkan bahwa teh hitam memiliki potensi penghambatan enzim  $\alpha$ - glukosidase. Seperti halnya teh hitam, daun singkil juga dilaporkan memiliki aktivitas penghambatan terhadap  $\alpha$ - glukosidase (Timotius *et al.*, 2018), begitu juga dengan potensi tanaman sebagai antidiabetes kemampuan ini tak terlepas dari aktivitas antioksidan ekstrak tanaman ini. Data-data di atas menguatkan kembali hasil penelitian ini bahwa kombinasi minuman fungsional berbasis teh hitam dengan penambahan teh daun singkil dengan berbagai kombinasi dapat memberikan efek sebagai minuman fungsional antidiabetes karena menunjukkan aktivitas biokimia yaitu penghambatan terhadap enzim  $\alpha$ - glukosidase (Ali *et al.*, 2020; Cunha *et al.*, 2018 ; Yang & Kong, 2016)

Selanjutnya dilakukan analisa korelasi pearson untuk mengetahui ada tidaknya korelasi antara hasil analisa kadar fenol dengan kemampuan hambat minuman fungsional terhadap aktivitas biologi enzim  $\alpha$ -glukosidase. Selanjutnya berdasarkan uji korelasi menunjukkan bahwa ada hubungan yang kuat (nilai signifikasi < 0,05) yang dilanjutkan dengan uji regresi linier dengan hasil nilai R=0,765. Nilai tersebut memberikan informasi bahwa terdapat hubungan yang kuat antara berbagai formulasi kombinasi teh terhadap kadar fenol dan nilai IC50 sebagai angka kemampuan hambat enzim  $\alpha$ - glukosidase.

Teh hitam kaya akan senyawa flavonoid dan polifenol yang terbukti berkontribusi pada berbagai ragam manfaat biologis dan farmasi. Persentase senyawa flavonoid pada teh berkisar antara 30-40% dari berat daun teh kering dalam bentuk flavonol salah satunya *theaflavin-3- gallate* dalam teh hitam (Juneja *et al.*, 2013). Senyawa fenolik sendiri merupakan senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan baik secara *in vitro* maupun *in vivo* karena kemampuan menangkap dan memutus rantai reaksi radikal bebas. Fenol merupakan komponen terbesar dan tersebar dari buah-buahan sayuran dan juga teh. Fenol merupakan salah satu sumber antioksidan yang bisa didapatkan dari teh selain vitamin C dan vitamin E.

Pada teh, senyawa polifenol timbul karena hasil proses oksidasi yang terjadi secara enzimatis pada fermentasi. Hasilnya adalah produk hasil konversi dari katekin yang berubah menjadi senyawa polifenol berbobot molekul tinggi seperti *theaflavin* dan *thearubigins*, juga senyawa non katekin lain seperti tanin dan *thearubigins* yang memiliki kemampuan antioksidan dalam teh hitam. *Theaflavin* berkontribusi memberikan warna orange terang sedangkan *theaburigin* terdiri lebih senyawa kimia yang heterogen dan berkontribusi memberikan warna coklat kemerahan. *Theaflavin* merupakan senyawa yang menciptakan rasa kelat pada lidah dan *theaburigin* memberikan sensasi rasa dan warna pada teh (Karadağ *et al.*, 2016). Golongan fenol

pada teh meliputi senyawa katekin dan asam fenolat memiliki kemampuan sebagai antioksidan melebihi vitamin C, vitamin E, dan beta karoten (Tahirović *et al.*, 2014). Karakteristik kinetik senyawa fenolik dapat memberikan informasi terkait pengaruh teknik infusi teh terhadap sifat organoleptik dan kehilangan nutrisi selama proses penyajian.

Kemampuan antihiperqlikemik pada tanaman karena kontribusi senyawa metabolit sekunder yang dikandung tanaman. Pada teh umumnya mengandung senyawa fenol, katekin, dalam persentase yang besar yang ditemukan dalam bentuk *epigallocatechin gallate*, *epigallocatechin*, *epicatechin gallate*, *epicatechin*, dan katekin. Pada daun singkil (genus *Premna*) potensi antidiabetes dapat berasal dari aktivitas senyawa diterpenoid, glikosida iridoid, dan flavonoid seskuiterpen, lignan, fenilethanoid, megastigman, gliseroglikolipid, dan seramida yang memiliki kemampuan antihiperqlikemia. Setiap jenis senyawa metabolit sekunder memiliki mekanisme antidiabetes tersendiri.

Theaflavin teh hitam menunjukkan kemampuan yang tinggi dalam menurunkan induksi glukosa melalui penghambatan pensinyalan insulin, mengurangi akumulasi lipid dan menghambat sintesis asam lemak. Mekanisme ini merupakan mekanisme umum dari kelompok senyawa flavonoid. Kelompok senyawa flavonoid mampu memodulasi pensinyalan sel, meningkatkan aktivitas glutathione peroxidases, peningkatan kadar insulin, memperbaiki stres oksidatif, menghambat glukoneogenesis melalui transpor piruvat mitokondria dan penurunan reaksi oksidasi NADH/NAD di sitosol, Penurunan pemecahan glikogen, kadar glukosa plasma, hemoglobin glikosilasi, mRNA dan tingkat ekspresi protein gen glukoneogenik seperti fosfoenol piruvat karboksikinase. Saponin dengan menginduksi produksi insulin serta perbaikan stres oksidatif. Alkaloid melalui mekanisme kompleks yang diantaranya peningkatan aktivitas enzim glukokinase, pelemahan aktivitas glukosa-6-fosfatase, pengurangan aktivitas enzim glukoneogenik, peningkatan antioksidan, hingga menginduksi penyerapan glukosa dalam sel beta TC6 pankreas atau sel *myoblast* C2C12. Tanin dengan penghambatan aktivitas amilase dan glukosidase, merangsang transportasi glukosa, menghambat diferensiasi dalam adiposit 3T3-L1127, hingga menghambat gen penting dalam proses dipogenesis. Terpen dengan mekanisme translokasi Glut 4, menghambat aldosa reduktase, hingga menjaga stabilitas sekresi insulin.

Penelitian secara *in vitro* melaporkan bahwa katekin dan theaflavin membantu mencegah terjadinya hiperglikemia dengan berbagai mekanisme biologis, mulai dari menghambat kerja enzim  $\alpha$ -glukosidase, menurunkan resistensi insulin, mencegah kerusakan  $\beta$ -cells, meningkatkan ekspresi mRNA pada sintesis glukokinase, menurunkan akumulasi AGEs, membantu mencegah obesitas, dan meningkatkan aktivitas SOD, CAT, GST (Sarkar *et al.*, 2018 ; Othman *et al.*, 2017). Namun demikian, tidak menutup kemungkinan ada peran dari senyawa metabolit sekunder *indigenous* lain selain yang muncul karena efek proses pengolahan, seperti contoh pada hasil uji hambat enzim dari .

WHO merekomendasikan penggunaan obat-obatan tradisional untuk pengobatan diabetes (Malviya *et al.*, 2010). Obat-obatan tradisional hampir semua bersumber dari biohayati, dan yang paling banyak dieksplorasi adalah tanaman. Terapi antioksidan memiliki pengaruh besar pada pasien diabetes dengan menekan stres oksidatif pada pasien diabetes. Berbagai antioksidan telah banyak diekstraksi dari bahan tanaman untuk dikembangkan menjadi agen pencegah stres oksidatif pada penderita diabetes. Oleh karena itu, kebutuhan akan obat dengan biaya rendah, lebih potensial, dan dengan efek samping minimal atau bahkan tanpa efek samping sedang menjadi *trend* penelitian di seluruh dunia (Meng *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan pada penelitian ini, maka minuman fungsional berbahan dasar teh hitam yang dikombinasikan dengan teh daun singkil dan teh dapat menjadi alternatif minuman fungsional teh antidiabetes.

Baik teh ataupun ekstrak teh menunjukkan efek antioksidan melalui berbagai macam jalur. Pertama, kandungan senyawa bioaktif dalam memiliki peran sebagai antioksidan teh untuk menangkap radikal bebas, dapat meningkatkan kadar antioksidan pada plasma, contohnya glutathione, menekan aktivitas superoksidase,

dan mencegah aktivitas biologis beberapa enzim seperti katalase (CAT), superoksida dismutase (SOD), dan glutathione peroxidase (GSH-Px). Kedua, melalui mekanisme kerja senyawa bioaktif polifenol berperan dalam mencegah ion logam seperti zat besi dalam reaksi Fenton dan Haber-Weiss yang akan mengakibatkan terganggunya integritas sel. Ketiga, teh memiliki katekin yang mampu menghambat karbonilasi protein plasma yang disebabkan oleh keadaan hiperglikemia. Proses karbonilasi itu sendiri merupakan proses modifikasi *irreversible* pada protein yang teroksidasi. Protein mengalami modifikasi oksidatif ketika pasca translasi dimana proses ini berkontribusi pada disfungsi sel dan inisiasi timbulnya tipe 2 diabetes melitus (T2DM). Oleh karena itu, senyawa katekin berperan dalam menurunkan reaksi redoks yang berhubungan dengan keadaan hiperglikemia.

Penelitian ini memberikan informasi bahwa kombinasi teh hitam dan teh daun singkil dapat menjadi alternatif minuman fungsional antidiabetes. Teh adalah zat hipoglikemik potensial dengan biaya terjangkau sehingga mudah ditemukan dan diperoleh. Teh dengan penambahan bahan-bahan alam menjadi alternatif minuman yang mudah diolah dengan sedikit efek samping.

## **KESIMPULAN**

Beragam sampel baik yang terdiri dari satu komposisi maupun merupakan kombinasi secara umum memiliki kadar fenol yang bervariasi. Berdasarkan nilai kadar fenol, sampel dengan nilai tertinggi ditunjukkan dari sampel teh hitam (182,586 µg GEA/100 g), sedangkan sampel dari kombinasi kedua bahan nilai tertinggi kadar fenol diperoleh dari sampel THS1 (148,19 µg GEA/100 g). Berbeda dengan nilaiambat pada enzim alfa glukosidase dimana kombinasi teh hitam dan teh daun singkil (THS2=30:70) menunjukkan nilai tertinggi mencapai 106,236 µg/ml. Secara keseluruhan, berdasarkan hasil analisa diperoleh bahwa kombinasi teh hitam dan teh daun singkil menunjukkan potensi sebagai minuman fungsional untuk antidiabetes karena memiliki kandungan senyawa-senyawa fungsional yang berpotensi sebagai antidiabetes.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Pada kesempatan kali ini, saya ucapkan terima kasih kepada Direktur Politeknik Negeri Ketapang, Endang Kusmana. Penelitian ini disponsori oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Politeknik Negeri Ketapang dalam kerangka program penelitian hibah internal

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ali, A. M., Gabbar, M. A., Abdel-Twab, S. M., Fahmy, E. M., Ebaid, H., Alhazza, I. M., & Ahmed, O. M. (2020). Antidiabetic Potency, Antioxidant Effects, and Mode of Actions of Citrus reticulata Fruit Peel Hydroethanolic Extract, Hesperidin, and Quercetin in Nicotinamide/Streptozotocin-Induced Wistar Diabetic Rats. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/1730492>
- Anderson, R. A., & Polansky, M. M. (2002). Tea enhances insulin activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(24), 7182–7186. <https://doi.org/10.1021/jf020514c>
- Banerjee, A., Maji, B., Mukherjee, S., Chaudhuri, K., & Seal, T. (2017). in Vitro Anti-Diabetic and Anti-Oxidant Activities of Ethanol Extract of Tinospora Sinensis. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 9(2), 42. <https://doi.org/10.22159/ijcpr.2017v9i2.17379>
- Bhattacharjee, C., & Bharadwaz, A. (2012). Extraction of Poly phenols from Dried Tea Leaves. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 3(5), 1–5.
- Cunha, J. da S. M. da, Alfredo, T. M., Santos, J. M. dos, Junior, V. V. A., Rabelo, L. A., Lima, E. S., Boleti, A. P. de A., Carollo, C. A., Santos, E. L. dos, & Souza, K. de P. (2018). Antioxidant, antihyperglycemic, and antidiabetic activity of Apis mellifera bee tea. *PLoS ONE*, 13(6), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197071>

- D'Ulivo, L. (2018). Solution to pink tea challenge. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410(1), 19–20. <https://doi.org/10.1007/s00216-017-0691-1>
- Dasgupta, N., Muthukumar, S. P., & Murthy, P. S. (2016). Solanum nigrum leaf: Natural food against diabetes and its bioactive compounds. *Research Journal of Medicinal Plant*, 10(2), 181–193. <https://doi.org/10.3923/rjmp.2016.181.193>
- De Almeida, T. S., Araújo, M. E. M., Rodríguez, L. G., Júlio, A., Mendes, B. G., Santos, R. M. B. Dos, & Simões, J. A. M. (2019). Influence of preparation procedures on the phenolic content, antioxidant and antidiabetic activities of green and black teas. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55, 1–10. <https://doi.org/10.1590/s2175-97902019000117695>
- Deswati, D. A., & Maryam, Z. N. (2016). Aktivitas Antidiabetes Mellitus Teh Hitam Jenis Mutu Rendah pada Mencit Putih Jantan yang diinduksi Aloksan. *Jurnal Penelitian Teh Dan Kina*, 19(2), 208–214.
- Dianita, R., & Jantan, I. (2017). Ethnomedicinal uses, phytochemistry and pharmacological aspects of the genus Premna: A review. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 1715–1739. <https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1323225>
- Gawli, K., & Lakshmidēvi, N. (2015). Antidiabetic and antioxidant potency evaluation of different fractions obtained from Cucumis prophetarum fruit. *Pharmaceutical Biology*, 53(5), 689–694. <https://doi.org/10.3109/13880209.2014.937503>
- Gulua, L., Nikolaishvili, L., Jgenti, M., Turmanidze, T., & Dzeladze, G. (2018). Polyphenol content, anti-lipase and antioxidant activity of teas made in Georgia. *Annals of Agrarian Science*, 16(3), 357–361. <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2018.06.006>
- Harbourne, N., Marete, E., Jacquier, J. C., & O'Riordan, D. (2009). Effect of drying methods on the phenolic constituents of meadowsweet (*Filipendula ulmaria*) and willow (*Salix alba*). *LWT - Food Science and Technology*, 42(9), 1468–1473. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2009.05.005>
- Horžić, D., Komes, D., Belščak, A., Ganić, K. K., Iveković, D., & Karlović, D. (2009). The composition of polyphenols and methylxanthines in teas and herbal infusions. *Food Chemistry*, 115(2), 441–448. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.12.022>
- Jolvis Pou, K. R. (2016). Fermentation: The Key Step in the Processing of Black Tea. *Journal of Biosystems Engineering*, 41(2), 85–92. <https://doi.org/10.5307/jbe.2016.41.2.085>
- Karadağ, A., Avci, N., Kasapoğlu, K. N., & Özçelik, B. (2016). Effect of microwave technology on some quality parameters and sensory attributes of black tea. *Czech Journal of Food Sciences*, 34(5), 397–405. <https://doi.org/10.17221/5/2016-CJFS>
- Kusmiyati, M., Sudaryat, Y., Lutfiah, I. A., Rustamsyah, A., & Rohdiana, D. (2015). Aktifitas Antioksidan Kadar Fenol Total Dan Flavonoid Total Teh Hijau (*Camellia Sinensi* (L.) O Kuntze) Asal Tiga Perkebunan Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Teh Dan Kina*, 18(2), 101–106.
- Lu, T. H., Lai, M. S., Anderson, R. N., & Huang, C. N. (2007). Diabetes reporting as a cause of death: Results from the Translating Research into Action for Diabetes (TRIAD) study: Response to McEwen et al. [16]. *Diabetes Care*, 30(5), 2881. <https://doi.org/10.2337/dc07-0238>
- Makanjuola, S. A. (2017). Influence of particle size and extraction solvent on antioxidant properties of extracts of tea, ginger, and tea-ginger blend. *Food Science and Nutrition*, 5(6), 1179–1185. <https://doi.org/10.1002/fsn3.509>
- Malviya, N., Jain, S., & Malviya, S. (2010). Antidiabetic potential of medicinal plants. *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research*, 67(2), 113–118.

- McAlpine, M. D., & Ward, W. E. (2016). Influence of steep time on polyphenol content and antioxidant capacity of black, green, rooibos, and herbal teas. *Beverages*, 2(3). <https://doi.org/10.3390/beverages2030017>
- Meneses, M., Silva, B., Sousa, M., Sá, R., Oliveira, P., & Alves, M. (2015). Antidiabetic Drugs: Mechanisms of Action and Potential Outcomes on Cellular Metabolism. *Current Pharmaceutical Design*, 21(25), 3606–3620. <https://doi.org/10.2174/1381612821666150710145753>
- Meng, J. M., Cao, S. Y., Wei, X. L., Gan, R. Y., Wang, Y. F., Cai, S. X., Xu, X. Y., Zhang, P. Z., & Li, H. Bin. (2019). Effects and mechanisms of tea for the prevention and management of diabetes mellitus and diabetic complications: An updated review. *Antioxidants*, 8(6). <https://doi.org/10.3390/antiox8060170>
- Meselhy, K. M., Abdel-Latif, G. A., Sleem, A. A., Ayman, W., Imam, M. K., Kassab, K. A., & Eissa, S. (2019). Influence of milk on phenolic composition and antioxidant power of black tea. *Pharmacognosy Journal*, 11(6), 1262–1268. <https://doi.org/10.5530/pj.2019.11.196>
- Namdev, P., & Gupta, R. K. (2015). Herbal green tea formulation using *Withania somnifera* stems, *Terminalia arjuna* bark, Cinnamon bark and *Tinospora cordifolia* stems and nutritional & phytochemical analysis. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 4(2), 282–291.
- Ochanda, S. O., Wanyoko, J. K., & Ruto, H. K. (2015). Antioxidant Capacity and Consumer Acceptability of Spiced Black Tea. *Journal of Food Research*, 4(6), 104. <https://doi.org/10.5539/jfr.v4n6p104>
- Oduro, I., Twumasi, P., Tandoh, M., Ankar-Brewoo, G., & De-Heer, N. (2013). Formulation and sensory evaluation of herbs tea from *Moringa oleifera*, *Hibiscus sabdariffa* and *Cymbopogon citratus*. *African Journal Online*, 15(1), 1–10.
- Okafor, G. I., & Ogbobe, N. M. (2015). Production and Quality Evaluation of Green and Black Herbal Teas from *Moringa oleifera* Leaf. *Journal of Food Resource Science*, 4(3), 62–72. <https://doi.org/10.3923/jfrs.2015.62.72>
- Onyekwelu, C. N., Oragba, N. C. (2019). *Development, Quality Evaluation and Acceptability of Green Tea from pawpaw, Utazi and moringa leaves*. 5(3), 26–34.
- Othman, A. I., El-Sawi, M. R., El-Missiry, M. A., & Abukhalil, M. H. (2017). Epigallocatechin-3-gallate protects against diabetic cardiomyopathy through modulating the cardiometabolic risk factors, oxidative stress, inflammation, cell death and fibrosis in streptozotocin-nicotinamide-induced diabetic rats. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 94(October), 362–373. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.07.129>
- Pathak, M. (2014). Diabetes Mellitus Type 2 and Functional Foods of Plant Origin. *Recent Patents on Biotechnology*, 8(2), 160–164. <https://doi.org/10.2174/1872208309666140904120633>
- Rohdiana, D., Deswati, D. A., Suharti, A., Maulana, H., & Kusmiyati, M. (2016). Antidiabetic activity of first grade orthodox black tea in alloxan induced male albino mice. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 8(8), 1175–1177.
- Roy, N., Bhattacharjee, K., Bandhopadhyaya, S., Chatterjee, S., Saha, A. K., Chatterjee, A., Saha, A., Roy, S., & Maity, C. (2016). Effect of Black Tea on Diabetes and Metabolic Syndrome. *The Indian Journal of Nutrition and Dietetics*, 53(3), 354. <https://doi.org/10.21048/ijnd.2016.53.3.5341>
- Sarkar, D., Dutta, D., Mandal, S. C., & Bose, S. (2018). Role of Tea Polyphenols in Diabetes. *The Pharma Review*, September-October, 109–117. [www.kppub.com](http://www.kppub.com)

- Sharon Saydah, Imperatore, G., Geiss, L., & Gregg, E. (2012). National Diabetes Month — November 2012 Diabetes Death Rates Among Youths Aged  $\leq 19$  Years — United States, 1968 – 2009. *MMWR, Morbidity & Mortality Weekly Report*, 61(43), 2008–2010.
- Tahirović, I., Kožljak, M., Toromanović, J., Čopra-Janićijević, A., Klepo, L., Topčagić, A., & Demirović, H. (2014). Total phenolic content and antioxidant capacity in infusions of various herbal teas. *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina*, 42(1), 51–55.
- Timotius, K. H., Simamora, A., & Santoso, A. W. (2018). Chemical characteristics and in vitro antidiabetic and antioxidant activities of *premna serratifolia* L. leaf infusion and decoction. *Pharmacognosy Journal*, 10(6), 1114–1118. <https://doi.org/10.5530/pj.2018.6.189>
- Waltner-Law, M. E., Wang, X. L., Law, B. K., Hall, R. K., Nawano, M., & Granner, D. K. (2002). Epigallocatechin gallate, a constituent of green tea, represses hepatic glucose production. *Journal of Biological Chemistry*, 277(38), 34933–34940. <https://doi.org/10.1074/jbc.M204672200>
- Yang, J. J., Yu, D., Wen, W., Saito, E., Rahman, S., Shu, X. O., Chen, Y., Gupta, P. C., Gu, D., Tsugane, S., Xiang, Y. B., Gao, Y. T., Yuan, J. M., Tamakoshi, A., Irie, F., Sadakane, A., Tomata, Y., Kanemura, S., Tsuji, I., ... Zheng, W. (2019). Association of Diabetes with All-Cause and Cause-Specific Mortality in Asia: A Pooled Analysis of More Than 1 Million Participants. *JAMA Network Open*, 2(4). <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.2696>
- Yang, X., & Kong, F. (2016). Evaluation of the in vitro  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity of green tea polyphenols and different tea types. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(3), 777–782. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7147>

# Produktivitas Air Pada Sistem Irigasi Tetes Untuk Tanaman Hidroponik Caisim (*Brassica chinensis* var. *Parachinensis*) Dengan Berbagai Ukuran Polybag Dan Media Tanam Yang Berbeda

## *Water Productivity In Drip Irrigation System For Hydroponic Caisim Plant (*Brassica chinensis* var. *Parachinensis*) With Various Polybag Sizes And Different Planting Media*

I Gde Darmaputra<sup>1\*</sup>, Muhammad Idrus<sup>1</sup>, and Suprpto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lampung State Polytechnic

\*E-mail : [igde\\_dp@polinela.ac.id](mailto:igde_dp@polinela.ac.id)

### ABSTRACT

*his research was conducted in a plastic house at the Lampung State Polytechnic from June to October 2022. The study was a factorial experiment consisting of two factors with a randomized block design. The first factor is the type of planting media with 4 kinds, such as cocopeat, husk charcoal, sand, and soil. The second factor is the polybag size, such as small, medium, and large sizes. Each factor or treatment was repeated 3 times. The tools and materials used are drip irrigation, digital scales, polybags, pearl NPK fertilizer and caisim seeds. The objectives of the study were (1) to measure the growth and production of caisim plants on various planting media and polybag sizes, (2) to measure the amount of irrigation water used, and (3) to calculate the water productivity of caisim plants. The observed variables included crop production, amount of water use, and water productivity. Data analysis using ANOVA at the 5% significant difference test level. The results showed that there was no interaction between the type of planting media and the size of polybags, but the response in the treatment between types of planting media and between polybag sizes was significantly different. The type of media significantly affected the number of leaves, plant height, production, and water productivity of hydroponic caisim plants using a drip irrigation system. Polybag size did not significantly affect the number of leaves, plant height, production, and water productivity of hydroponic caisim plants using a drip irrigation system. In hydroponic caisim cultivation using drip irrigation, cocopeat growing media gave an average number of 9.8 leaves, plant height 34.4 cm, production 97.1 g, and water productivity 6.18 kg/m<sup>3</sup> and was not significantly different from soil medium.*

**Keywords:** *Water, Drip Irrigation, Hydroponic, Planting Media.*

**Disubmit :** 21 Desember 2021; **Diterima:** 14 Februari 2022; **Disetujui :** 20 November 2022;

### INTRODUCTION

Caisim plants (*Brassica chinensis* var. *Parachinensis*) include leaf vegetables from the Cruciferae family or cabbage plants that have high economic value because they are rich in fiber, high nutritional content, and also this plant is believed to have medicinal properties. The part of the caisim consumed is the young leaves. Caisim leaves as a vegetable food does have various benefits and uses in people's lives. Caisim leaves besides being used as a vegetable ingredient, it can also be used as a therapy for various diseases.



### Lisensi

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

Given the benefits and uses of the caisim plant, it is necessary to develop it in an effort to participate in maintaining public health.

Hydroponics is a technique for cultivating plants by utilizing water and without using soil as the main medium and emphasizing the addition of nutritional needs for plants. The water requirement for hydroponic plants is less than the water requirement for cultivation using soil as the main medium. Hydroponics uses water more efficiently, so it is very suitable to be applied to areas that have a limited water supply.

Many hydroponic techniques are carried out on a small scale for hobbies among the community because they do not need to require a large area of land, it is also suitable nowadays as an alternative to adding activities that require people to stay at home. In choosing the type of plant to be cultivated, it must be considered because not all agricultural products have economic value. As research material, caisim plants were chosen to be planted using hydroponic techniques with drip irrigation applications.

Drip irrigation is a method of providing water with a low discharge (Sumarna, 1998). The drip irrigation system can save water use, because it can minimize water loss that may occur due to percolation, evaporation and runoff, making it suitable for application in areas with limited water sources. The advantages of drip irrigation are that it can save water, energy, management costs, use the right fertilizer, energy and can control plant diseases and can be used for uneven and narrow land (Poerwanto and Susila, 2014).

Hydroponic vegetable cultivation usually uses various planting media in polybags whose sizes vary from small, medium and large sizes. To increase the efficiency of using nutrient water, it is necessary to have the right polybag size for certain types of planting media. Therefore, research is needed on the size of polybags for certain plant media in hydroponic caisim cultivation using a drip irrigation system. The objectives of the study were (Bahzar and Santoso, 2018) to measure the production of caisim plants on various planting media and polybag sizes, (Charitsabita, *et al*, 2019) to measure the amount of irrigation water used, and (Clemmens and Molden, 2007) to calculate the water productivity of caisim plants.

Hendri Yanto, H., *et al.* has conducted research on the application of drip irrigation on cauliflower plants in a greenhouse using a nutrient solution of AB mix and growing media of sand and husk charcoal (Umar, *et al*, 2016). Furthermore, Ginanjar, M., *et al.*, have conducted research on the production of kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) hydroponic system using rice husk charcoal, skerwool, and cocopeat growing media (Ginanjar, *et al*, 2021). The use of planting media for cocopeat husk charcoal and moss in hydroponic cultivation of Pakcoy (*Brassica rapa* L.) has also been carried out (Charitsabita, *et al*, 2019). Furthermore, Bahzar and Santoso have also conducted research on hydroponic pakcoy production using rice husk charcoal, sand, rockwool, cocopeat, and AB Mix nutrient solutions (Bahzar and Santoso, 2018). Rahman, A., *et al.* reported that the total wet weight of mustard plants for hydroponic systems, ornamental fish aquaponics, and consumption fish aquaponics were 77.08 g, respectively; 9.7 g; 28.6 g per plant with the amount of water used in a row 25 l; 20.4 l; and 24.7 l per plant (Rakhman *et al.*, 2015). The growth and yield of hydroponic caisim plants using AB mix fertilizer was still better than plants treated with liquid organic fertilizer (POC). Caisim plant height, number of leaves and wet caisim plant weight were 29.32 cm, 10.2 strands and 29.75 g/plant (Jehangis, *et al*, 2004). Ngantung, J. A. B., *et al.*, reported that the combination of inorganic and organic fertilizers gave the best response, that was the treatment of urea fertilizer 0.5 grams/pot, SP-36 0.375 grams/pot, and compost 50 grams/pot high yields. caisim plant 24.00 cm, the number of leaves of caisim plant 9 leaves, and fresh weight of caisim plant 67.50 grams (Milda, *et al*, 2017).

The frequency of giving good nutritional water in hydroponic caisim cultivation using roasted husk media is at the frequency of giving water 5 times per day, the average fresh caisim production is 78.22 g/plant (Hartono, *et al*, 2015). Furthermore, it was reported that the water productivity of the caisim plant with the frequency of giving nutrient water 5 times per day with manual watering was 7.45 kg/m<sup>3</sup> which was



higher than the drip irrigation system with the frequency of giving water 1 time per day which was 5.77 kg/m<sup>3</sup>.

Water productivity is the ratio between production output and water used (Clemmens and Molden, 2007) (Yanto, *et al*, 2014). The production output parameters and the amount of water used in the calculation of water productivity need to be adjusted to the intended use of the water productivity value. Clemmens and Molden argue that the production output parameter can be in the form of the weight of the harvest or its economic value and the water quantity parameter can be in the form of water used or water supplied (irrigation and rain) (Clemmens and Molden, 2007). For the use of the analysis of an irrigation network individually with the aim of increasing the output/productivity of the network, the use of the parameter of the amount of water as supplied water is expected to be more appropriate (Clemmens and Molden, 2007).

Efficiency of water use is absolutely necessary in an effort to increase the economic value of irrigation water. Therefore, one strategy that can be done is to obtain the value of land productivity and product yields (commodity products) per unit area of land into water productivity, namely the yield per unit volume of water used, which can be calculated by the equation (Poerwanto and Susila, 2014):

$$WP = GY / W$$

With :

WP = Water productivity (kg/m<sup>3</sup>)

GY = yield (kg/ha)

W = irrigation water (m<sup>3</sup>/ha)

## RESEARCH METHEODS

The research will be carried out at the Lampung State Polytechnic's plastic house from June to October 2022.

**Materials and tools.** The materials used in this study were caisim plants, NPK fertilizer, urea, polybags, husk charcoal, cocopeat and sand and soil. The tools used in this research are water pumps, nutrient tanks, drip irrigation pipelines, buckets, pest sprays, and others.

**Research design.** This study is a factorial experiment with a randomized block design. The first factor is the type of planting media with four levels, namely coco peat, husk charcoal, sand, and soil. The second factor is the size of polybags with three levels, namely small polybags (size 30 cm x 15 cm), medium size (35 cm x 20 cm), and large size (size 40 cm x 25 cm). Each treatment combination was repeated 3 times. The observed variables included plant growth and production, total water use, and water productivity. Data analysis using ANOVA at the 5% significant difference test level.

**Preparation of planting media and nurseries.** Preparation of planting media includes filling of husk charcoal, sand, cocopeat, and soil into polybags. The nursery media uses organic fertilizer from rice straw which is inserted into the seedling tray. Caisim seeds are sown in trays of 3 seeds per hole in the tray that already contains the seedling media. Caisim seedlings that had grown in trays were maintained for 12 days using NPK pearl fertilizer with a nutrient concentration of 400 ppm.

**Planting.** Seedlings that are ready for planting on the tray are planted directly into polybags that have been filled with planting media. One polybag planted two caisim seeds with uniform growth. The layout of the polybag is in accordance with the treatment plan. Each polybag is installed with one drip irrigation emitter.

**Fertilization and pest and disease control.** The fertilizer used was blue pearl NPK dissolved in water with a concentration of 400 ppm for the maintenance of seedlings, a concentration of 800 ppm for caisim plants that had been planted in polybags for up to 14 days, and a concentration of 1,000 ppm for plant ages 15 days after planting until harvest. Every weekend the caisim plants were given a nutrient solution of urea

fertilizer with a concentration of 800 ppm for the end of the first and second weeks. At the end of the 3<sup>th</sup>, 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> weeks the plants were given a nutrient solution of urea fertilizer with a concentration of 1,000 ppm. Pest control is carried out in case of pest attack using decis at a dose of 2 ml per liter of water.

**Irrigation .** Irrigation application with nutrient solution is done by drip irrigation system. Irrigation application was carried out 3 times a day, namely at 07.00—08.00, 11.00-12.00, and 16.00-17.00. Volume by giving water (nutrient solution) 400 ml/day/polybag plant age 1-26 days after planting (DAP) and 600 ml/day/polybag at age 27 DAP until harvest.

**Harvest.** Harvest data were taken from the entire population of the research plant. Harvesting is done in the morning. Harvesting is done manually by removing the caisim from the planting medium, then removing the roots and weighing the fresh caisim stems and leaves.

## RESYLTS AND DISCUSSION

**Number of leaves.** The average number of caisim leaves in the 4th week before harvest for each treatment can be seen in Table 1.

Table 1 . The average number of caisim leaves at week 4.

Factor A	Factor B	Block (K)			Average
		1	2	3	
Growing media	Polybag size				
	Small	11,0	8,5	8,5	9,3
	Medium	10,5	8,5	10,8	9,9
	Big	9,8	10,3	10,3	10,1
	Average				<b>9,8 a</b>
Husk Charcoal	Small	9,8	8,0	10,5	9,4
	Medium	7,5	8,5	5,8	7,3
	Big	6,5	6,8	7,5	6,9
	Average				<b>7,9 b</b>
Sand	Small	8,0	6,3	7,8	7,3
	Medium	9,3	6,5	8,8	8,2
	Big	10,3	8,0	9,0	9,1
	Average				<b>8,2 ab</b>
Soil	Small	9,5	7,8	11,0	9,4
	Medium	10,5	7,5	12,5	10,2
	Big	9,5	8,8	10,0	9,4
	Average				<b>9,7 ab</b>

*Description: Size of small polybag 30 cm x 15 cm, Size of medium polybag 35 cm x 20 cm, Size of big polybag 40 cm x 25 cm*

The results of the analysis of variance on the number of leaves at weeks 1, 2, 3 and 4 showed that there was no interaction between treatments, as well as between polybag sizes not significantly different ( $P > 0.05$ ), but significantly different between treatments type of planting media ( $P < 0.05$ ). The average number of leaves in the treatment of cocopeat, sand, and soil planting media was not significantly different but significantly different when compared to rice husk charcoal growing media (Table 1). The low number of caisim leaves in the rice husk charcoal planting media can be caused by the lower air supply in the growing media because the husk charcoal has turned into a lot of dust so that the husk charcoal particles easily condense when given a nutrient solution and push some of the air out of the media. The average number of

caisim leaves on husk charcoal growing media was 7.9 leaves lower than that of cocopeat, sand, and soil, which was 8.2-9.8 leaves per plant.

**Plant height.** The average height of caisim plants in the 4th week before harvest for each treatment can be seen in Table 2.

Table 2. The average height of caisim (cm) for each treatment at week 4.

Factor A Growing media	Factor B Polybag size	Block (K)			Average
		1	2	3	
Coco Peat	Small	33,5	28,5	37,8	33,2
	Medium	33,3	36,0	31,3	33,5
	Big	36,0	37,0	36,0	36,3
	Average				<b>34,4 a</b>
Husk Charcoal	Small	26,9	33,3	29,3	29,8
	Medium	29,3	28,2	21,7	26,4
	Big	23,8	21,1	23,3	22,8
	Average				<b>26,3 b</b>
Sand	Small	27,9	20,6	25,4	24,6
	Medium	31,4	25,3	29,3	28,7
	Big	28,5	32,6	27,4	29,5
	Average				<b>27,6 b</b>
Soil	Small	32,5	29,3	37,6	33,1
	Medium	31,5	34,6	33,4	33,2
	Big	37,5	33,4	36,7	35,8
	Average				<b>34,0 a</b>

Description: Size of small polybag 30 cm x 15 cm, Size of medium polybag 35 cm x 20 cm,  
Size of big polybag 40 cm x 25 cm

The results of analysis of variance on caisim plant height at weeks 1, 2, 3 and 4 showed no interaction between treatments, as well as between polybag sizes were not significantly different ( $P > 0.05$ ), but significantly different between types of planting media ( $P < 0.05$ ). The average height of caisim plants in the treatment of cocopeat growing media and soil was not significantly different but significantly different when compared to rice husk charcoal and sand growing media. The average plant height of caisim on coco peat and soil planting media ranged from 34.0-34.4 cm per plant, which was higher than that of husk charcoal and sand, which was 26.3-27.6 cm per plant. This is in accordance with research conducted by Milda et al. showing that rice husk charcoal growing media produced lower plant growth and yields compared to moss and cocopeat growing media (Jupry and Kurnia, 2020). The higher caisim plants in cocopeat and soil planting media could be caused by the ability to store nutrients better when compared to rice husk and sand charcoal growing media. The advantage of cocopeat is that it is a light planting medium, can store up to 73% water, and can store sufficient nutrients so that plants will not lack water and nutrients (Sumarna, 1998).

**Caisim production.** The average production of caisim plants (stems and fresh leaves) for each treatment can be seen in Table 3.

The results of analysis of variance on caisim production (stem and fresh leaves) showed no interaction between treatments, as well as between polybag sizes not significantly different ( $P > 0.05$ ), but significantly different between types of planting media ( $P < 0.05$ ). The average production of caisim plants on soil soil media treatment was not significantly different from the treatment of coco peat growing media, however, it was significantly different when compared to rice husk and sand charcoal growing media. The average yield

of caisim plants on soil planting media was 112.5 g/plant, which was higher than that of husk charcoal and sand, which was 71.1-76.6 g/plant, but not significantly different from cocopeat growing media which was 97.1 g/plant. The higher caisim plants in soil planting media could be caused by the ability to store nutrients better when compared to husk charcoal and sand growing media.

Table 3. Average production of caisim (g/plant) for each treatment.

<b>Factor A</b>					
<b>Growing media</b>	<b>Factor B Polybag size</b>	<b>Block (K)</b>			<b>Average</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Coco Peat	Small	102,1	71,6	83,7	85,8
	Medium	104,5	98,2	96,7	99,8
	Big	81,5	106,5	129,5	105,8
	Rata-rata				<b>97,1 ab</b>
Husk Charcoal	Small	70,30	64,20	57,90	64,1
	Medium	79,50	62,50	65,50	69,2
	Big	99,50	96,70	93,10	96,4
	Rata-rata				<b>76,6 b</b>
Sand	Small	58,58	62,15	82,05	67,6
	Medium	76,52	70,52	88,70	78,6
	Big	71,32	78,42	51,65	67,1
	Rata-rata				<b>71,1 b</b>
Soil	Small	99,7	97,4	136,7	111,3
	Medium	96,4	110,2	96,3	101,0
	Big	136,7	149,7	89,5	125,3
	Rata-rata				<b>112,5 a</b>

Description: Size of small polybag 30 cm x 15 cm, Size of medium polybag 35 cm x 20 cm, Size of big polybag 40 cm x 25 cm

**Water productivity.** The average water productivity of caisim plants for each treatment can be seen in Table 4. The average amount of water usage (nutrients) during 34 days of maintenance is the same in all treatments, that is 15.72 liters per polybag.

Table 4. Average water productivity of caisim (kg/m<sup>3</sup>) for each treatment.

<b>Factor A</b>					
<b>Growing media</b>	<b>Factor B Polybag size</b>	<b>Block (K)</b>			<b>Average</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Coco Peat	Small	6,495	4,555	5,324	5,458
	Medium	6,648	6,247	6,151	6,349
	Big	5,184	6,775	8,238	6,732
	Average				<b>6,180 ab</b>
Husk Charcoal	Small	4,472	4,084	3,683	4,080
	Medium	5,057	3,976	4,167	4,400
	Big	6,330	6,151	5,922	6,134
	Average				<b>4,871 b</b>
Sand	Small	3,726	3,954	5,219	4,300
	Medium	4,867	4,486	5,642	4,999

	Big	4,537	4,988	3,286	4,270
	Average				<b>4,523 b</b>
Soil	Small	6,342	6,196	8,696	7,078
	Medium	6,132	7,010	6,126	6,423
	Big	8,696	9,523	5,693	7,971
	Average				<b>7,157 a</b>

Description: Size of small polybag 30 cm x 15 cm. Size of medium polybag 35 cm x 20 cm,  
Size of big polybag 40 cm x 25 cm

## CONCLUSION

Bahzar, M.H.. and Santoso, M. (2018) 'The effect of nutrition and planting media on the growth and yield of Pakcoy (*Brassica rapa* L.var. *chinensis*) plants with the axis hydroponic system', *Journal of Crop Production*, 6(7).

Charitsabita, R., Purbajanti, E.D. and Widjajanto, D.W. (2019) 'Growth Response and Yield of Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Hydroponically with Different Types of Planting Media and Different Aeration', *Journal of Tropical Agriculture*, 6(2), pp. 270–278.

Clemmens, A.J. and Molden, D.J. (2007) 'Water uses and productivity of irrigation systems. Irrigation Science', in *Irrigation Science*, pp. 247–261.

Ginanjjar, M., Rahayu, A. and Tobing, O.L. (2021) 'Growth and Production of Kailan (*Brassica Oleracea* Var. *Alboglabra*) Plants On Various Growing Media And Ab Mix Nutrient Concentrations With Substrate Hydroponic Systems', *Journal of Agronida*, 7(2).

Hartono, E., Idrus, M. and Raharjo, I. (2015) 'The effect of the frequency of irrigation water on the productivity of hydroponic Caisim water using roasted husk media', *Scientific Journal of Agricultural Engineering*, 7(1).

Jehangis, W.A., Turrall, H. and Masih, I. (2004) 'Water productivity of rice crop in irrigated areas', in *Proceedings of the 4th International Crop science Congress*. Brisbane - Australia.

Jupry, R. and Kurnia, T.D. (2020) 'Growth and Yield of Green Mustard Plants in Hydroponic Floating Raft System on Concentration of Liquid Organic Fertilizer from Tofu Dregs Waste', *Journal of Agros Agriculture*, 22(1), pp. 61 – 70.

Milda, N., Djukri, A. and Suryadarma, I.G.P. (2017) 'Effect of mosses (Bryophyta) as a composition of planting media on the growth and production of mustard greens (*Brassica juncea* L.)', *J. Perodi Biology*, 6(2), pp. 1 – 13.

Poerwanto, R. and Susila, A.D.. (2014) *Series 1 Tropical Horticulture, Horticultural Technology*. Bogor.

Rakhman, A. et al. (2015) 'Growth of Mustard Plants Using Hydroponic And Aquaponic Systems', *Journal of Agricultural Engineering Lampung*, 4(4), pp. 245–254.

Sumarna, A.. (1998) *Drip Irrigation in Chili Cultivation*. Vegetable Crops Research Institute, Horticulture Research and Development Center, Agricultural Research and Development Agency.

Umar, U.F., Akhmadi, Y.N. and Sanyoto; (2016) *Good at Hydroponic Planting for Beginners*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Yanto, H., Tusi, A. and Triyono, S. (2014) 'Application of Drip Irrigation System on Cauliflower (*Brassica Oleracea* Var. *Botrytis* L. Subvar. *Cauliflora* Dc) In Greenhouse', *Journal of Agricultural Engineering Lampung*, 3(2), pp. 141–154.

# Respon Pertumbuhan Stek Batang Tanaman Anggur (*Vitis vinifera L.*) Terhadap Pemberian Jenis Zat Pengatur Tumbuh Dan Lama Perendamannya

## *Growth Response of Grape (*Vitis vinifera L.*) Stem Cuttings to Application of Types of Growth Regulators and Soaking Time*

Isyrafil Arbi Juliantoro<sup>1</sup> dan Refa Firgiyanto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Produksi Tanaman Hortikultura, Politeknik Negeri Jember

\*E-mail: [refa\\_firgiyanto@polije.ac.id](mailto:refa_firgiyanto@polije.ac.id)

### ABSTRACT

*The formation of roots (adventive) and shoots as well as a slow dormancy period is an inhibiting factor for the successful implementation of cuttings. Increasing the slow growth of roots and shoots and accelerating plant dormancy is an effort to overcome this. The purpose of this study was to determine the growth response of grape stem cuttings (*Vitis vinifera L.*) to the immersion time on several types of PGR. This research was carried out for 3 months from January to April 2021 at the yard of Jurangsapi Village, Tapen District, Bondowoso Regency, East Java at an altitude of 226 meters above sea level. This study used a factorial randomized block design (RAK) with the first factor being the type of PGR (Z), with 3 levels, namely: Z1: Rootone-F 300 mg/liter of water, Z2: onion extract 800 ml/liter of water, Z3 : extract of bean sprouts 300 ml/liter of water, and the second factor is the long immersion (L) for 3 levels, namely: L1: 0.25 hours, L2: 6 hours, L3: 12 hours. The results showed that a single factor of PGR had an effect on increasing shoot length (8,10, and 12 WAP), shoot diameter (6 WAP), and number of leaves (10 and 12 WAP) of grape plants with the best PGR of Rootone-F. The long immersion treatment had a significant effect on the percentage of success in planting grape cuttings with the best soaking time of 6 hours. While the interaction between PGR type treatment and long immersion significantly affected shoot length (6,8,10, and 12 WAP), number of leaves (4, 8,10, and 12 WAP), and canopy wet weight of grape cuttings with the best treatment on PGR Rootone-F and 0.25 hours of long immersion.*

**Keywords:** *auxins; long immersion; stem cuttings; *Vitis vinifera L. var. prabu bestari.**

**Disubmit :** 26 September 2021, **Diterima:** 08 April 2022, **Disetujui :** 16 Juni 2022;

### PENDAHULUAN

Anggur (*Vitis vinifera L.*) adalah tanaman buah yang kaya nutrisi, diantaranya bermanfaat untuk mengurangi racun yang terletak pada hati, mengoptimalkan kinerja ginjal, pembentukan eritrosit, antivirus, antibakteri dan meminimalisir terjadinya kerusakan pada gigi. Ph Darah terlalu asam juga dapat dinetralkan dengan sifat basa yang dimiliki oleh buah anggur (Utami et al, 2016). Berdasarkan BPS (2019) menyatakan bahwa tanaman anggur di Indonesia mengalami kenaikan dan penurunan produktivitas dari tahun ke tahun. Pada tahun 2014 mencapai 11.146 ton dan mengalami penurunan menjadi 11.410 ton pada 2015. Pada tahun 2016, 2017, dan 2018 mengalami penurunan, kenaikan dan penurunan kembali dengan jumlah produksi berurutan tiap tahun 9.507 ton, 11.736 ton, dan akhirnya menurun menjadi 10.876 ton.



#### Lisensi

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

Pengembangan tanaman buah dapat dilakukan dengan tersedianya bibit yang unggul dan berkualitas. Cara vegetatif merupakan salah satu cara mendapatkan bibit yang berkualitas, yaitu perbanyakan secara tak kawin atau aseksual. Perbanyakan tanaman secara vegetatif menurut prosesnya dibagi tiga, yaitu vegetatif alami (stolon/geragih, tunas adventif, dan spora), vegetatif buatan (stek dan cangkok), dan vegetatif gabungan (vegetatif-generatif), yaitu okulasi dan sambung pucuk/grafting (Gunawan, 2014). Perbanyakan menggunakan stek merupakan perbanyakan yang sering digunakan untuk memperoleh hasil bibit yang seragam, sama dengan induknya dan dapat diperoleh dalam jumlah yang besar dalam waktu yang singkat. Stek merupakan metode penanaman tanaman dengan mengambil bagian vegetatif tanaman seperti akar, batang, daun, dan pucuk tanaman yang sudah cukup tua dan sudah memasuki masa produktif (Hariani et al, 2018).

Pembentukan akar (adventif), tunas, dan masa dormansi yang lambat merupakan faktor penghambat keberhasilan pelaksanaan stek. Hal tersebut dipengaruhi oleh hormon yang terdapat pada tanaman tidak mampu untuk mendorong pertumbuhan akar dan tunas. Harahap (2012) menyatakan hormon adalah senyawa alami yang dihasilkan oleh organisme berupa senyawa organik bukan nutrisi yang efektif dalam konsentrasi rendah didalam sel pada bagian tertentu dari organisme dan diangkut ke bagian lain dari organisme tersebut dihasilkan suatu perubahan fisiologis yang khusus. Hormon juga dapat dibuat secara sintesis yang memiliki fungsi fisiologis yang sama dengan hormon alami yang disebut Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). ZPT tersebut memiliki fungsi fisiologis seperti mempercepat pertumbuhan (auksin, sitokinin, dan giberelin), menghambat pertumbuhan (asam absisat) dan yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan dan mempercepat pertumbuhan (etilen).

Auksin eksogen atau auksin yang terdapat pada tanaman adalah Indole Asetic Acid (IAA). Auksin memiliki peran seperti: pembelahan sel, penghambatan mata tunas samping, absisi (pengguguran daun), aktivitas kambium, dan pertumbuhan akar untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu ZPT auksin yang paling umum digunakan adalah Rootone-F yang merupakan ZPT kimia yang mengandung bahan aktif seperti IBA, IAA, dan NAA berfungsi untuk mempercepat dan memperbanyak munculnya akar (Marfirani et al, 2014). Terdapat juga ZPT alami yang memiliki fungsi yang sama seperti ZPT kimia, salah satunya yaitu ekstrak bawang merah dan ekstrak tauge. Menurut Tarigan et al (2017) kandungan vitamin B1 (Thiamin) yang terdapat pada bawang merah berfungsi untuk merangsang tunas dan ZPT auksin seperti IAA yang memacu pertumbuhan akar. Sedangkan ekstrak tauge mengandung komponen air dan gula dalam bentuk sukrosa, fruktosa, dan glukosa serta mengandung asam amino esensial seperti triptofan 1,35 %, treonin 4,50 %, fenilalanin 7,07 %, metionin 0,84 %, lisin 7,94 % leusin 12,90 %, isoleusin, 6,95 %, dan valin, 6,25% yang dimana triptofan merupakan bahan baku sintesis IAA yang merupakan jenis hormon auksin (Murdaningsih et al, 2019). Dalam pemberian ZPT untuk stek dapat dilakukan dengan mengoleskan pada bagian dasar stek (cara kering) atau dapat dilakukan dengan cara mencelupkan atau merendam bagian dasar stek pada ZPT (cara basah).

Kelangsungan hidup tanaman dipengaruhi oleh cepatnya pertumbuhan akar dan masa dormansi bibit, makin cepat pertumbuhan akar memungkinkan tanaman untuk hidup dan tumbuh dengan optimal. Penggunaan zat pengatur tumbuh berupa auksin diharapkan mampu untuk memacu pertumbuhan akar (adventif) dan tunas serta mempercepat dormansi bibit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan stek batang tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.) terhadap lama perendaman pada beberapa jenis ZPT.

## **METODE PENELITIAN**

**Tempat dan Waktu Penelitian.** Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan (Januari - April 2021), bertempat di Desa Jurangsapi, Kecamatan Tapen, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur pada ketinggian 226 mdpl.

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi stek batang tanaman anggur varietas red prince/prabu bestari yang cukup tua dan produktif dengan diameter 0,5 cm, terdapat 3 ruas dengan panjang 25 cm, polybag 25x25 cm, tanah, pupuk kandang, sekam padi, air mineral, Rootone-F, ekstrak bawang merah, ekstrak taugé (kecambah kacang hijau), bambu, plastik bening, paranet 50% dan air mineral. Alat yang digunakan antara lain: gunting stek, pisau, timba, gembor, cangkul, ayakan, meteran/penggaris, kamera, gelas ukur, blender, saringan, oven listrik, jangka sorong, timbangan digital, label, amplop, dan alat tulis.

**Rancangan Percobaan.** Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial. Faktor pertama adalah jenis ZPT (Z), sebanyak 3 level, yaitu: Z1: Rootone-F 300 mg/liter air, Z2: ekstrak bawang merah 800 ml/liter air, Z3: ekstrak taugé 300 ml/liter air, dan faktor kedua adalah lama perendaman (L) sebanyak 3 level, yaitu: L1: 0,25 jam, L2: 6 jam, L3: 12 jam. Perlakuan tersebut dikombinasikan menjadi 9 kombinasi perlakuan dan diulang tiga kali ulangan sehingga didapatkan 27 unit percobaan. Pada setiap unit percobaan terdiri dari 2 tanaman, sehingga total tanaman keseluruhan adalah sejumlah 54 tanaman.

**Pelaksanaan Penelitian.** Naungan dibuat dengan menggunakan bambu dan ditutup menggunakan paranet 50% dengan tinggi 2,5 meter, lebar 2 meter, dan panjang 5 meter. Media tanam menggunakan campuran tanah 1 : pupuk kandang 1 : sekam padi 1. Campuran media tanam dimasukkan ke polybag ukuran 25 cm x 25 cm. Tanaman anggur yang digunakan adalah varietas red prince/prabu bestari yang diambil dari batang yang cukup tua dan produktif dengan panjang 25 cm dan diameter 0,5 cm serta memiliki 3 ruas, sehat dan bebas dari serangan hama dan penyakit (HPT). Batang anggur dipotong miring pada bagian atas dan mendatar pada bagian bawah, lalu diberi perlakuan sesuai dengan lama perendaman pada jenis ZPT yang sudah ditentukan. Stek batang tanaman anggur ditanam 10 cm dari pangkal dan diletakkan didalam naungan.

Untuk menjaga tanaman tetap dalam kondisi yang optimal, maka dilakukan pemeliharaan yang terdiri dari: penyiraman, penyiangan gulma, pemupukan, pengendalian hama penyakit tanaman, pewiliran/pemangkasan, dan pemasangan ajir. Parameter pengamatan yang diamati adalah persentase keberhasilan tumbuh (%), waktu muncul tunas (hst), panjang tunas (cm), diameter tunas (mm), jumlah daun (helai), volume akar (ml<sup>3</sup>), bobot basah tajuk dan akar (gram), dan bobot kering tajuk dan akar (gram). Pengukuran bobot kering dilakukan dengan cara mengoven tajuk dan akar selama 24 jam dengan suhu 80<sup>o</sup>C. Data yang diperoleh setiap parameter dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA taraf 5 % dan 1 %, jika antar perlakuan diperoleh hasil yang berbeda nyata maka akan diuji lanjut DMRT dengan taraf 5 %.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari pemberian ZPT dalam meningkatkan pertumbuhan stek batang anggur meliputi panjang tunas, diameter tunas, dan jumlah daun, sedangkan pada parameter persentase keberhasilan tumbuh, waktu muncul tunas, volume akar, bobot basah dan kering tajuk dan akar tidak mengalami pengaruh yang nyata (Tabel 1). Perlakuan lama perendaman dalam meningkatkan pertumbuhan stek anggur hanya berpengaruh nyata pada persentase keberhasilan tumbuh dan tidak berpengaruh nyata pada variabel pertumbuhan stek anggur yang lain, namun interaksi lama perendaman dan pemberian ZPT berpengaruh nyata dalam meningkatkan panjang tunas, jumlah daun, dan bobot basah tajuk stek anggur (Tabel 1).



Tabel 1. Rekapitulasi hasil sidik ragam terhadap parameter pengamatan

Parameter Pengamatan	Sumber Keragaman		
	Z	L	Z x L
Persentase Keberhasilan Tumbuh (%)	tn	**	tn
Waktu Muncul Tunas (hst)	tn	tn	tn
Panjang Tunas 2 MST (cm)	tn	tn	tn
Panjang Tuas 4 MST (cm)	tn	tn	tn
Panjang Tunas 6 MST (cm)	tn	tn	*
Panjang Tunas 8 MST (cm)	*	tn	*
Panjang Tunas 10 MST (cm)	*	tn	*
Panjang Tunas 12 MST (cm)	*	tn	*
Diameter Tunas 2 MST (mm)	tn	tn	tn
Diameter Tunas 4 MST (mm)	tn	tn	tn
Diameter Tunas 6 MST (mm)	**	tn	tn
Diameter Tunas 8 MST (mm)	tn	tn	tn
Diameter Tunas 10 MST (mm)	tn	tn	tn
Diameter Tunas 12 MST (mm)	tn	tn	tn
Jumlah Daun 2 MST (helai)	tn	tn	tn
Jumlah Daun 4 MST (helai)	tn	tn	*
Jumlah Daun 6 MST (helai)	tn	tn	tn
Jumlah Daun 8 MST (helai)	tn	tn	*
Jumlah Daun 10 MST (helai)	**	tn	**
Jumlah Daun 12 MST (helai)	*	tn	*
Volume Akar (ml <sup>3</sup> )	tn	tn	tn
Bobot Basah Tajuk (g)	tn	tn	*
Bobot Basah Akar (g)	tn	tn	tn
Bobot Kering Tajuk (g)	tn	tn	tn
Bobot Kering Akar (g)	tn	tn	tn

Keterangan: Z = Jenis ZPT, L = Lama perendaman, Z x L = Interaksi antara jenis ZPT dan lama perendaman, tn = Tidak nyata, \* = Nyata, \*\* = Sangat nyata.

Tabel 2. Hasil uji DMRT pengaruh jenis ZPT dan lama perendaman terhadap pengamatan vegetatif tanaman

Data Perlakuan	Variabel Pertumbuhan													
	PKT (%)	WMT (hst)	PT (cm)						DT (mm)					
			2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
<b>Jenis ZPT</b>														
Z1 (Rootone-F)	94,44	6,39	1,83	4,00	14,48	29,19 a	47,11 a	61,47 a	2,40	3,06	4,36 a	4,91	5,57	5,85
Z2 (Ekstrak bawang merah)	77,78	7,00	1,79	3,40	11,02	20,36 b	30,22 b	39,67 b	2,17	2,93	3,63 b	4,49	5,00	5,39
Z3 (Ekstrak taugé)	77,78	6,44	1,78	3,92	12,10	24,85 ab	39,84 ab	53,67 ab	2,30	2,83	3,66 b	4,52	5,22	5,51
F hit Z	3,00	0,20	0,06	0,40	2,55	3,67 *	5,93 *	4,26 *	0,85	0,89	8,39 **	2,42	0,72	0,51
<b>Lama Perendaman</b>														
L1 (0,25 jam)	72,22 b	6,39	1,87	3,43	13,14	24,83	33,17	46,58	2,29	2,92	3,68	4,40	4,87	5,19
L2 (6 jam)	100,0 a	6,56	1,73	3,93	13,36	28,08	43,72	58,58	2,37	3,02	4,04	4,73	5,39	5,79
L3 (12 jam)	77,78 b	6,89	1,81	3,96	11,11	21,49	40,28	49,64	2,21	2,88	3,94	4,79	5,53	5,78
F hit L	7,00 **	0,11	0,34	0,34	1,26	2,04	2,39	1,36	0,41	0,36	1,73	1,98	1,11	1,07

Keterangan: PKT: Presentase Keberhasilan Tumbuh (%), WMT: Waktu Muncul Tunas (hst), PT: Panjang Tunas (cm), DT: Diameter Tunas (mm). Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5% dan (\*\*) menunjukkan berbeda sangat nyata dan (\*) menunjukkan berbeda nyata pada kolom yang sama pada DMRT 5%.

Tabel 3. Hasil uji DMRT pengaruh jenis ZPT dan lama perendaman terhadap pengamatan vegetatif tanaman (Lanjutan)

Data Perlakuan	Variabel Pertumbuhan						VA (ml <sup>3</sup> )	BBT (g)	BBA (g)	BKT (g)	BKA (g)
	JD (helai)										
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST					
<b>Jenis ZPT</b>											
Z1 (Rootone-F)	3,83	5,67	10,72	15,83	21,67 a	26,33 a	23,89	29,17	21,41	8,95	4,49
Z2 (Ekstrak bawang merah)	4,06	4,94	9,33	14,44	17,06 b	20,83 b	21,11	23,10	15,70	6,98	3,03
Z3 (Ekstrak taug)	3,83	4,78	9,22	13,83	18,11 b	22,06 b	21,67	28,52	20,58	8,12	3,82
F hit Z	0,23	2,55	2,52	2,46	9,85**	4,88*	0,39	1,70	3,28	2,10	3,56
<b>Lama Perendaman</b>											
L1 (0,25 jam)	3,67	5,33	10,22	14,00	17,67	21,28	22,22	26,29	17,81	7,86	3,61
L2 (6 jam)	4,11	5,44	10,22	15,67	20,11	25,72	22,78	27,66	20,09	8,11	3,87
L3 (12 jam)	3,94	4,61	8,83	14,44	19,06	22,22	21,67	26,84	19,79	8,09	3,86
F hit L	0,70	2,34	2,32	1,74	2,54	3,21	0,06	0,07	0,53	0,04	0,15

Keterangan: JD: Jumlah Daun (helai), VA: Volume Akar (ml<sup>3</sup>), BBT: Berat Basah Tajuk (g), BBA: Berat Basah Akar (g), BKT: Berat Kering Tajuk (g), BKA: Berat Kering Akar (g). Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5% dan (\*\*) menunjukkan berbeda sangat nyata dan (\*) menunjukkan berbeda nyata pada kolom yang sama pada DMRT 5%.

**Pengaruh ZPT pada pertumbuhan stek anggur.** Pemberian ZPT menunjukkan hasil yang nyata terhadap panjang tunas pada umur 8, 10 dan 12 MST dengan perlakuan terbaik pada perlakuan ZPT Rootone-F, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan ZPT ekstrak tauge dan perlakuan ZPT ekstrak bawang merah memiliki nilai rata-rata terendah (Tabel 2). Panjang tunas pada 8 MST yang di aplikasikan ZPT lebih panjang 18,07-30,25 % dibandingkan dengan pemberian ZPT ekstrak bawang merah. Pada 10 MST lebih panjang 24,15-35,85 % dan pada 12 MST lebih panjang 26,09-35,46 % dibandingkan dengan pemberian ZPT ekstrak bawang merah.

Pemberian ZPT juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter tunas pada umur 6 MST dengan perlakuan terbaik Rootone-F dan memiliki rata-rata lebih tinggi 16,06 % dibandingkan ZPT ekstrak tauge dan lebih tinggi 16,47 % dibandingkan ZPT ekstrak bawang merah (Tabel 2). Jumlah daun juga menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan yang nyata setelah dilakukan pemberian ZPT pada umur 10 dan 12 MST dengan perlakuan terbaik ZPT Rootone-F. Jumlah daun yang diaplikasikan ZPT Rootone-F lebih banyak 16,43 % pada 10 MST dan lebih banyak 16,22 % pada 12 MST dibandingkan ZPT ekstrak tauge, sedangkan jika dibandingkan antara ZPT Rootone-F dengan ZPT ekstrak bawang merah lebih banyak 21,27 % pada 10 MST dan lebih banyak 20,89 % pada saat umur 12 MST (Tabel 3).

Auksin menyebabkan sel di dalam batang tanaman mengeluarkan ion hidrogen ke dinding sel yang kemudian menurunkan pH sehingga dinding sel menjadi kendir yang menyebabkan pertumbuhan tanaman semakin cepat. Auksin yang diserap oleh jaringan tanaman akan mengaktifkan energi dan meningkatkan pembelahan serta pemanjangan sel yang dapat mempercepat pemanjangan batang yang beriringan dengan peningkatan jumlah daun (Siswanto et al, 2008). Penggunaan auksin ekstern seperti ZPT alami yang bersumber dari tanaman dapat menjadi alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Namun, penggunaan ZPT sintetis seperti Rootone-F masih lebih baik jika dibandingkan dengan penggunaan ZPT alami untuk pertumbuhan tanaman (Tabel 2 dan Tabel 3). Hal ini diduga karena Rootone-F memiliki kandungan bahan aktif yang lengkap, terukur dan jelas kandungannya untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut (Abdullah et al, 2019) ZPT sintetis memiliki kandungan hormon dan unsur lain yang sudah diatur, terukur dan memiliki kandungan yang jelas, sedangkan pada ZPT alami masih berupa beberapa senyawa yang bersifat labil serta memerlukan penentuan dosis/konsentrasi perlu dipertimbangkan untuk memperoleh hasil yang maksimal. Bahan aktif yang terkandung dalam Rootone-F antara lain: 1-Naftalen Asetat (NAA) sebesar 0,013 %, 2- Metil-1-Naftalen Asetat (MNAA) sebesar 0,33 %, 1Naftalen Asetamida (NAD) sebesar 0,067 %, Indol-3- Butirat (IBA) sebesar 0,057 % yang tergolong auksin dan Tetramethylthiaram (thiram) 4% yang merupakan fungisida (Sudomo et al, 2013).

Pertumbuhan vegetatif seperti panjang tunas dan jumlah daun berpengaruh terhadap berat segar dan berat kering tanaman, sehingga semakin panjang tunas dan semakin banyak jumlah akan berpengaruh terhadap berat kering tunas yang merupakan akumulasi bahan organik hasil fotosintesis serta penyerapan unsur hara. Fadhillah dan Aini, (2019) menyebutkan bahwa berat kering tanaman menunjukkan hasil fotosintesis dan tingginya penyerapan unsur hara sehingga meningkatkan proses pembentukan hasil fotosintesis untuk pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan vegetatif yang baik akan berbanding lurus dengan pertumbuhan akar yang baik. Dapat dilihat pada Tabel 3, Rootone-F yang memiliki rata-rata tertinggi saat pertumbuhan vegetatif juga memiliki nilai rata-rata yang cenderung lebih tinggi pada variabel volume akar, bobot basah dan kering akar dibandingkan dengan perlakuan ekstrak bawang merah dan ekstrak tauge. Banyaknya akar suatu tanaman merupakan salah satu indikator optimalnya pertumbuhan tanaman, sehingga semakin cepat akar terbentuk akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas dan daun yang baik. Sesuai dengan ungkapan Situmeang et al (2015); Setiawati et al (2018), bahwa kandungan IBA, NAD, dan NAA pada Rootone-F merupakan sumber auksin yang efektif dalam pembelahan sel untuk merangsang dan meningkatkan pertumbuhan akar. Putra et

al (2014) menyatakan bahwa kandungan auksin yang tepat dapat meningkatkan pembelahan sel, pemanjangan sel dan diferensiasi sel untuk pertumbuhan akar tanaman.

**Pengaruh lama perendaman pada pertumbuhan stek anggur.** Perlakuan lama perendaman hanya mampu meningkatkan variabel persentase keberhasilan tumbuh secara nyata pada stek anggur dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan lama perendaman 6 jam yang lebih tinggi 27,78 % dibandingkan dengan lama perendaman 0,25 jam (Tabel 2). Hal ini diduga karena lama perendaman 6 jam sudah sesuai untuk pertumbuhan tanaman, dan jika terlalu sebentar atau terlalu lama akan menghambat pertumbuhan tanaman karena berpengaruh terhadap banyaknya hormon auksin yang diserap oleh tanaman. Mulyani dan Ismail (2015), menyatakan bahwa auksin memiliki pengaruh terhadap perkembangan sel-sel untuk meningkatkan tekanan osmotik, meningkatnya sintesis protein, dan melunakkan dinding sel yang diikuti menurunnya tekanan dinding sel yang disertai dengan kenaikan volume sel. Namun jika kadar auksin terlalu tinggi bersifat menghambat pertumbuhan dari pada meningkatkan pertumbuhan tanaman karena dapat menurunkan tekanan osmotik, yang saat sintesa protein meningkat, tetapi tidak diikuti peningkatan tekanan osmotik melibatkan sel-sel tidak berkembang dengan optimal, hal ini menyebabkan kematian sel-sel meristem dan membuat tanaman tidak dapat tumbuh secara maksimal (Pamungkas dan Puspitasari, 2018).

**Pengaruh interaksi lama perendaman dan jenis ZPT pada pertumbuhan stek tanaman anggur.** Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi jenis ZPT dan lama perendaman terhadap panjang tunas pada minggu ke 6-12. Rata-rata panjang tunas terbaik pada minggu ke 6 adalah perlakuan Z1L1 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z2L2, Z3L1, Z1L3, Z1L2, dan Z3L3 karena masih diikuti dengan notasi yang sama dengan rata-rata panjang tunas lebih panjang 32,80-54,44 % dibandingkan dengan perlakuan Z2L3 (Tabel 4). Pada minggu ke-8 perlakuan Z1L1 menunjukkan hasil terbaik, sama halnya pada perlakuan Z1L2, Z2L2, Z3L1, Z3L3, dan Z3L2 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, dengan rata-rata panjang tunas lebih panjang 47,48-64,65 % dibandingkan dengan perlakuan Z2L1 (Tabel 5). Pada minggu ke-10 tertinggi pada perlakuan Z1L1 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z1L2, Z3L3, Z2L2, Z3L2, Z1L3, dan Z2L3 dengan rata-rata panjang tunas lebih besar 53,89-70,98 % dibandingkan dengan perlakuan Z2L1 (Tabel 6). Pada minggu ke-12 tertinggi terdapat pada perlakuan Z1L1 hal ini menunjukkan tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan karena masih diikuti notasi yang sama kecuali perlakuan Z2L1 yang memiliki nilai rata-rata tinggi tanaman terendah dengan rata-rata panjang tunas lebih panjang 62,04-77,16% (Tabel 7).

Tabel 4. Hasil uji DMRT interaksi lama perendaman dan jenis ZPT rata-rata terhadap rata-rata panjang tunas minggu ke-6.

Jenis ZPT	Lama Perendaman		
	L1	L2	L3
Z1	17,45 a A (a)	12,45 ab A (ab)	13,53 a A (ab)
Z2	7,97 b B (b)	17,15 a A (a)	7,95 a B (b)
Z3	14,00 a A (ab)	10,47 b A (b)	11,83 a A (ab)

Keterangan: Z1: Rootone-F, Z2: Ekstrak bawang merah, Z3: Ekstrak taugé, L1: 0,25 jam, L2: 6 jam, L3: 12 jam. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti oleh huruf kecil dalam tanda kurung yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 5. Hasil uji DMRT interaksi lama perendaman dan jenis ZPT rata-rata pada rata-rata panjang tunas minggu ke-8.

Jenis ZPT	Lama Perendaman		
	L1	L2	L3
Z1	34,17 a A (a)	31,83 a AB (ab)	21,58 a B (ab)
Z2	12,08 b B (b)	29,42 a A (ab)	19,58 a AB (b)
Z3	28,25 a A (ab)	23,00 a A (ab)	23,30 a A (ab)

Keterangan: Z1: Rootone-F, Z2: Ekstrak bawang merah, Z3: Ekstrak tauge, L1: 0,25 jam, L2: 6 jam, L3: 12 jam. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti oleh huruf kecil dalam tanda kurung yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 6. Hasil uji DMRT interaksi lama perendaman dan jenis ZPT rata-rata pada rata-rata panjang tunas minggu ke-10.

Jenis ZPT	Lama Perendaman		
	L1	L2	L3
Z1	52,83 a A (a)	51,67 a A (ab)	36,83 a A (ab)
Z2	15,33 b B (b)	42,08 a A (ab)	33,25 a AB (ab)
Z3	31,33 b B (b)	37,42 a AB (ab)	50,77 a A (ab)

Keterangan: Z1: Rootone-F, Z2: Ekstrak bawang merah, Z3: Ekstrak tauge, L1: 0,25 jam, L2: 6 jam, L3: 12 jam. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti oleh huruf kecil dalam tanda kurung yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 7. Hasil uji DMRT interaksi lama perendaman dan jenis ZPT rata-rata pada rata-rata panjang tunas minggu ke-12.

Jenis ZPT	Lama Perendaman		
	L1	L2	L3
Z1	73,00 a A (a)	67,50 a A (a)	43,92 a A (ab)
Z2	16,67 b B (ab)	58,00 a A (a)	44,33 a AB (ab)
Z3	50,08 a A (a)	50,25 a A (a)	60,67 a A (a)

Keterangan: Z1: Rootone-F, Z2: Ekstrak bawang merah, Z3: Ekstrak tauge, L1: 0,25 jam, L2: 6 jam, L3: 12 jam. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti oleh huruf kecil dalam tanda kurung yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi lama perendaman dan jenis ZPT pada jumlah daun di minggu ke 4, 8, 10 dan 12. Rata-rata jumlah daun terbaik pada minggu ke-4 adalah perlakuan Z1L3 dan Z2L2 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z1L1, Z1L2, Z2L1, Z3L1, dan Z3L2 karena memiliki notasi yang sama dengan rata-rata jumlah daun lebih banyak 25,05-44,71 % dibandingkan dengan perlakuan Z2L3 (Tabel 8). Pada minggu ke-8 perlakuan terbaik pada Z1L1, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z2L2, Z1L2, Z2L3, Z3L2, dan Z3L3 dengan rata-rata jumlah daun lebih banyak 20,04-35,26 % dibandingkan dengan perlakuan Z2L1 (Tabel 9). Pada minggu ke-10 perlakuan terbaik pada Z1L1, tetapi

tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z1L2, Z3L3, dan Z2L2 karena memiliki notasi yang sama dengan rata-rata jumlah daun lebih besar 34,37-43,04 % dibandingkan dengan perlakuan Z2L1 (Tabel 10). Pada minggu ke-12 perlakuan terbaik pada Z1L1, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z1L2, Z2L2, Z3L3, Z3L2, dan Z1L3 dengan rata-rata jumlah daun lebih besar 32,83-48,86 % dibandingkan dengan perlakuan Z2L1 (Tabel 11).

Tabel 8. Hasil uji DMRT interaksi jenis ZPT dan lama perendaman rata-rata terhadap rata-rata jumlah daun minggu ke-4.

Jenis ZPT	Lama Perendaman		
	L1	L2	L3
Z1	6,33 a A (a)	5,33 ab A (a)	5,33 a A (a)
Z2	5,00 ab AB (ab)	6,33 a A (a)	3,50 b B (b)
Z3	4,67 b A (ab)	4,67 ab A (ab)	5,00 b A (ab)

Keterangan: Z1: Rootone-F, Z2: Ekstrak bawang merah, Z3: Ekstrak tauge, L1: 0,25 jam, L2: 6 jam, L3: 12 jam. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti oleh huruf kecil dalam tanda kurung yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 9. Hasil uji DMRT interaksi jenis ZPT dan lama perendaman rata-rata terhadap rata-rata jumlah daun minggu ke-8.

Jenis ZPT	Lama Perendaman		
	L1	L2	L3
Z1	17,50 a A (a)	16,17 a AB (ab)	13,83 a B (ab)
Z2	11,33 b B (b)	16,67 a A (ab)	15,33 a A (ab)
Z3	13,17 b A (b)	14,17 a A (ab)	14,17 a A (ab)

Keterangan: Z1: Rootone-F, Z2: Ekstrak bawang merah, Z3: Ekstrak tauge, L1: 0,25 jam, L2: 6 jam, L3: 12 jam. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti oleh huruf kecil dalam tanda kurung yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 10. Hasil uji DMRT interaksi jenis ZPT dan lama perendaman rata-rata terhadap rata-rata jumlah daun minggu ke-10.

Jenis ZPT	Lama Perendaman		
	L1	L2	L3
Z1	24,00 a A (a)	21,67 a A (ab)	19,33 ab A (b)
Z2	13,67 b B (c)	20,83 a A (ab)	16,67 b A (bc)
Z3	15,33 b A (bc)	17,83 a A (bc)	21,17 a A (ab)

Keterangan: Z1: Rootone-F, Z2: Ekstrak bawang merah, Z3: Ekstrak tauge, L1: 0,25 jam, L2: 6 jam, L3: 12 jam. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti oleh huruf kecil dalam tanda kurung yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 11. Hasil uji DMRT interaksi jenis ZPT dan lama perendaman rata-rata terhadap rata-rata jumlah daun minggu ke-12.

Jenis ZPT	Lama Perendaman		
	L1	L2	L3
Z1	29,33 a A (a)	27,33 a A (ab)	22,33 a A (ab)
Z2	15,00 b B (b)	27,00 a A (ab)	20,50 a AB (b)
Z3	19,50 b A (b)	22,83 a A (ab)	23,83 a A (ab)

Keterangan: Z1: Rootone-F, Z2: Ekstrak bawang merah, Z3: Ekstrak tauge, L1: 0,25 jam, L2: 6 jam, L3: 12 jam. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti oleh huruf kecil dalam tanda kurung yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Interaksi jenis ZPT dan lama perendaman juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot basah tajuk per sampel dengan hasil terbaik pada perlakuan Z1L1 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z3L3, Z2L2, Z1L2, Z3L1, Z3L2, dan Z2L3 karena memiliki notasi yang sama dengan rata-rata bobot basah tajuk lebih berat 33,97-58,40 % dibandingkan dengan perlakuan Z2L1 (Tabel 12).

Tabel 12. Hasil uji DMRT interaksi jenis ZPT dan lama perendaman rata-rata terhadap rata-rata bobot basah tajuk per sampel.

Jenis ZPT	Lama Perendaman		
	L1	L2	L3
Z1	37,57 a A (a)	27,33 a AB (ab)	22,60 a B (ab)
Z2	15,63 b B (b)	30,00 a A (ab)	23,67 a AB (ab)
Z3	25,67 ab A (ab)	25,63 a A (ab)	34,27 a A (a)

Keterangan: Z1: Rootone-F, Z2: Ekstrak bawang merah, Z3: Ekstrak tauge, L1: 0,25 jam, L2: 6 jam, L3: 12 jam. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Angka yang diikuti oleh huruf kecil dalam tanda kurung yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

**Pembahasan.** Interaksi antara lama perendaman 0,25 jam dan Rootone-F berpengaruh baik pada hasil akhir panjang tunas (Tabel 7), jumlah daun (Tabel 11), dan bobot basah tajuk (Tabel 12). Hal ini diduga dengan penggunaan Rootone-F yang memiliki hormon dan unsur lain yang sudah terukur dan jelas kandungannya serta konsentrasi yang tepat dan lama perendaman yang sesuai, sehingga dapat memberikan pengaruh yang maksimal terhadap pertumbuhan tanaman. Hal ini diperkuat dengan ungkapan Mulyani dan Ismail (2015), konsentrasi yang berbeda dibutuhkan pula waktu perendaman yang berbeda untuk penyerapan senyawa auksin yang optimal sesuai dengan kebutuhan stek tanaman dalam memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman. Kandungan konsentrasi auksin yang tinggi hanya memerlukan waktu yang sebentar untuk memenuhi kebutuhan auksin pada tanaman, begitu sebaliknya jika konsentrasi auksin yang rendah butuh waktu yang lebih lama untuk memenuhi kebutuhan auksin dalam pertumbuhan stek tanaman. NAA dan IBA merupakan hormon auksin yang terkandung dalam Rootone-F, ketika diserap secara optimal akan mengatur fisiologis di dalam tanaman seperti pembelahan sel, pemanjangan sel, dan pembentukan primordia akar dapat berlangsung dengan waktu cepat, karena konsentrasi auksin yang optimal dapat membuat sel epidermis melonggar yang membuat akar lebih mudah keluar dan membuat pertumbuhan tanaman menjadi optimal.



## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian “Respon Pemberian Jenis ZPT dan Lama Perendaman yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Tanaman Anggur (*Vitis vinifera* L.)” dapat disimpulkan bahwa pemberian Rootone-F (Z1) menunjukkan hasil yang nyata dan terbaik pada variabel pengamatan panjang tunas pada umur tanaman (8, 10, dan 12 MST), diameter tunas pada umur tanaman 6 MST, dan jumlah daun pada umur tanaman 10 dan 12 MST. Perlakuan lama perendaman 6 jam (L2) menunjukkan hasil yang nyata dan terbaik pada variabel pengamatan persentase keberhasilan tumbuh. Sedangkan Interaksi antara Rootone-F dan lama perendaman 0,25 jam (Z1L1) menunjukkan hasil yang nyata pada variabel pengamatan panjang tunas pada umur tanaman (6, 8, 10, dan 12 MST), jumlah daun pada umur tanaman (4, 8, 10, dan 12 MST) dan bobot basah tajuk.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah, Wulandari, M. and Nirwana (2019) ‘Pengaruh Ekstrak Tanaman sebagai Sumber ZPT Alami terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.)’, *Agrotek*, 3(1), pp. 1–9. doi: 10.33096/agr.v3i1.68.
- BPS (2019) Produksi Tanaman Buah-buahan Anggur (Ton). Available at: <https://www.bps.go.id/> (Accessed: 13 March 2020).
- Fadhillah, S. and Aini, N. (2019) ‘Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman ZPT Sintetis Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Mawar (*Rosa multiflora* L.)’, *Produksi Tanaman*, 7(2), pp. 361–369.
- Gunawan, E. (2014) *Perbanyak Tanaman, Cangkok, Setek, Okulasi, Sambung dan Biji*, Penerbit PT Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Harahap, F. (2012) *Fisiologi tumbuhan: suatu pengantar*. Medan: Unimed Press.
- Hariani, F., Suryawaty and Arnansi, M. L. (2018) ‘Pengaruh Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Alami Dengan Lama Perendaman Terhadap Pertumbuhan Stek Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia* Swingle)’, *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(2), pp. 119–126. doi: 10.30596/agrium.v21i2.1871.
- Marfirani, M., Rahayu, Y. S. and Ratnasari, E. (2014) ‘Effect of Various Concentration of Onion Filtrate and Rootone-F on the " Rato Ebu " Cuttings Jasmine Growth’, *Lentera Bio*, 3(1), pp. 73–76. doi: <http://ejournal.unesa.ac.id>.
- Mulyani, C. and Ismail, J. (2015) ‘Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Rootone F Terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk Jambu Air (*Syzygium semaragense*) Pada Media Oasis’, *Agrosamudra*, 2(2), pp. 1–9. doi: <https://ejurnalunsam.id>.
- Murdaningsih, Supardi, P. N. and Soge, F. (2019) ‘Uji Lama Perendaman Stek Lada (*Piper nigrum* L) Pada Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Akar Dan Tunas.’, *Agrica*, 12(2), pp. 164–178. doi: <https://doi.org/10.37478/agr.v12i2.310>.
- Pamungkas, S. S. T. and Puspitasari, R. (2018) ‘Pemanfaatan Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Pertumbuhan Bud Chip Tebu pada Berbagai Tingkat Waktu Rendaman Utilization of Shallots (*Allium cepa* L.) as a Natural Growth Regulator for the Growth of Sugarcane Bud’, *Biofarm*, 14(2), pp. 41–47. doi: <https://jurnal.unikal.ac.id>.
- Putra, F., Indriyanto and Riniarti, M. (2014) ‘Keberhasilan Hidup Setek Pucuk Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) Dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi Rootone-F’, *Jurnal Sylva Lestari*, 2(2), pp. 33–40. doi: 10.23960/jsl2233-40.
- Setiawati, T., Soleha, N. and Nurzaman, M. (2018) ‘Respon pertumbuhan stek cabang bambu ampel kuning (*Bambusa vulgaris* Schard.Ex Wendl.var. *Striata*) dengan pemberian zat pengatur tumbuh NAA

(Naphthalein Acetic Acid) dan Rootone F', Jurnal Pro-Life, 5(3), pp. 611–625. doi: <https://ejournal.uki.ac.id>.

Siswanto, U., Purwanto, P. and Widiyastuti, Y. (2008) 'Respon Piper retrofractum Vahl. terhadap aplikasi ekstrak bawang merah dan media', Tumbuhan Obat Indonesia, 1(1), pp. 1–10. doi: <http://ejournal.litbang.kemkes.go.id>.

Situmeang, H. P., Barus, A. and Irsal (2015) 'Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh dan Sumber Bud Chips Terhadap Pertumbuhan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum*) di Pottray', Online Agroekoteknologi, 3(3), pp. 992–1004. doi: <https://media.neliti.com>.

Sudomo, A., Rohandi, A. and Mindawati, N. (2013) 'Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh Rootone-F Pada Stek Pucuk Manglid (*Manglietia glauca* Bl.)', Jurnal Penelitian Hutan Tanaman, 10(2), pp. 57–63. doi: 10.20886/jpht.2013.10.2.57-63.

Tarigan, P. L., Nurbaiti and Yoseva, S. (2017) 'Pemberian Ekstrak Bawang Merah sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami pada Pertumbuhan Setek Lada (*Piper nigrum* L.)', JOM FAPERTA, 4(1), pp. 1–11. doi: <https://jom.unri.ac.id>.

Utami, T., Hermansyah and Handajaningsih, M. (2016) 'Respon Pertumbuhan Stek Anggur (*Vitis vinifera* L.) terhadap Pemberian Beberapa Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)', Akta Agrosia, 19(1), pp. 20–27. doi: 10.31186/aa.19.1.20-27.

## Efektivitas Pupuk Organik Cair Limbah Tahu dalam Mengurangi Pupuk NPK pada Tanaman Mentimun

### *The Effectiveness of Tofu Liquid Waste Organic Fertilizer in Reducing NPK Fertilizer in Cucumber Plants*

Rosmiah<sup>1</sup>, Neni Marlina<sup>2\*</sup>, Iin Siti Aminah<sup>1</sup>, Heru Agung Sandika<sup>1</sup>, Fitri Yetty Zairani<sup>2</sup>, Burlian Hasani<sup>2</sup>, Laili Nisfuriah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FP UM Palembang, Jl. Jend A Yani 13 Ulu Palembang

<sup>2</sup>FP Universitas Palembang, Jl Darmapala No 1A Palembang

\*E-mail: [marlina002@yahoo.com](mailto:marlina002@yahoo.com)

#### ABSTRACT

*The Effectiveness of Tofu Liquid Waste Organic Fertilizer in Reducing NPK Fertilizer in Cucumber Plants. Tofu waste contains macro nutrients (NPK) and micro nutrients (Fe, Cl, Mn, Cu, Zn). Tofu waste has the potential to become liquid organic fertilizer (POC). The advantages of tofu waste can reduce the use of NPK on cucumber plants. The purpose of this study was to determine the effectiveness of tofu liquid waste organic fertilizer in reducing NPK fertilizer in cucumber plants. This research was conducted in farmers' fields on Jalan Sukarela, Kebun Bunga Kelurahan, Sukarami District Km 7 Palembang, South Sumatra, from July to October 2020. Separate plot design was used with 9 treatment combinations that were repeated 3 times. Main plot of tofu waste POC: without (P0), 180 ml / l (P1), and 360 ml / l (P2). Plot Children Percentage of NPK fertilizer from recommended dose (N): 25% (N1), 50% (N2) and 75% (N3). The results showed that the tofu waste POC 360 ml / l of water was very effective in reducing the use of NPK fertilizer by 50% of the recommended dose and increasing the cucumber yield by 472,17% when compared without giving tofu waste POC and NPK fertilizer 25 %*

**Keywords:** Tofu Liquid Waste Organic Fertilizer, Cucumber, NPK

**Disubmit :** 28 Agustus 2021, **Diterima:** 12 Oktober 2021, **Disetujui:** 22 Agustus 2022;

#### PENDAHULUAN

Mentimun dapat dikonsumsi langsung dalam bentuk olahan (Andri *et al.*, 2015), karena didalam 100 g mentimun terdapat protein (0,6 g), karbohidrat (2,2 g), Ca (12 mg), Fe(0,3 mg), Mg (15 mg), P (24 m), vit B<sub>1</sub> (0,03 mg), vitamin B<sub>2</sub> (0,02 mg), niacin (0,3 mg), vitamin C (12 mg) dan energi (63 kJ, oleh sebab itu tanaman mentimun memenuhi gizi dan mineral pada manusia (Siemonsma dan Piluek (1994) dalam (Pane *et al.*, 2017)

Produksi mentimun di Indonesia dari tahun 2014 sampai 2017 mengalami penurunan berturut-turut yaitu dari 477.989 t, 447.696 t, 430.218 t sampai 424.918 t (BPS, 2018). Hal ini dikarenakan harga jual yang tergolong rendah dan banyaknya kendala dalam budidaya tanaman seperti pengadaan benih, pemeliharaan, penanganan pasca panen dan produktivitas lahan (AR., 2015). Oleh karena itu pemberian pupuk organik dan anorganik harus tetap dilakukan untuk meningkatkan produktivitas lahan.

Pupuk organik cair yang digunakan dari limbah tahu. Limbah tahu merupakan limbah yang dihasilkan dari aktivitas produksi industri tahu. Peminat pengkonsumsi tahu semakin banyak karena banyak



**Lisensi**

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

mengandung gizi sehingga keberadaan industri tahu tersebar diseluruh Indonesia (Rahmawati *et al*, 2018), khususnya kota Palembang. Akibatnya banyak limbah tahu yang dihasilkan setiap hari, oleh karena limbah tahu ini dapat dibuat menjadi pupuk organik cair dan mengurangi pencemaran lingkungan.

Kandungan unsur hara N, P, K, Ca, Mg di dalam limbah tahu dapat memperbaiki kesuburan tanah. Limbah tahu mengandung protein kasar 27,09 %, lemak 7,3 %, kalsium 0,5 % dan P 0,2 %. Unsur hara tersebut sangat bermanfaat memperbaiki kualitas tanah serta meningkatkan produksi tanaman (Liswahyuningsih E., 2010).

Tujuan yang diinginkan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektivitasan pupuk organik cair limbah tahu dalam mengurangi pemakaian pupuk NPK pada tanaman mentimun.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini berlokasi di lahan milik petani yang terletak di Jl Sukarela, Kelurahan Kebun Bunga, Kec. Sukarami Km 7 Palembang Sumatera Selatan dari bulan Juli sampai Oktober 2020. Bahan-bahan yang digunakan adalah benih mentimun varietas Marissa, pupuk organik cair limbah tahu, pupuk NPK, ZPT (atonik), pupuk kandang kotoran ayam. Alat-alat yang dipakai adalah bambu, tali rafia, timbangan digital, cangkul, gembor, kalkulator, parang. Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design) yang digunakan dengan 9 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali. Petak Utamanya yaitu POC limbah tahu, yaitu tanpa ( $P_0$ ), 180 ml/l air ( $P_1$ ), 360 ml/l air ( $P_2$ ). Anak Petak: Persentase pupuk NPK berdasarkan dosis anjuran (N): 25 % ( $N_1$ ), 50 % ( $N_2$ ), dan 75 % ( $N_3$ ).

Variabel yang diamati yaitu panjang tanaman, panjang buah, diameter buah, total jumlah buah per tanaman, total berat buah per tanaman, total berat buah per petak. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis keragaman menggunakan uji F pada taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Bila hasil ragam berbeda nyata ( $F$  hitung  $>$   $F$  tabel) maka untuk membandingkan dua rata-rata perlakuan diuji lanjutan dengan uji Beda Nyata Jujur.

**Pelaksanaan Penelitian.** Kegiatan yang dilakukan meliputi: pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) limbah tahu, perendaman benih dengan atonik selama 30 menit, pengolahan tanah, pembuatan petakan, penanaman, pemeliharaan, panen, pengambilan data, dan analisis data.

Pupuk organik cair limbah tahu dibuat dari 10 l limbah tahu, 300 ml EM4, 300 g gula pasir dan air 4 liter, kemudian difermentasi 14 hari. Pemberian POC limbah tahu diberikan setiap seminggu sekali sebanyak 3 kali dengan cara disiram di sekeliling tanaman. Pupuk NPK diberikan 2 kali selama penelitian yang sesuai dengan perlakuan 25 % dari dosis anjuran (75 kg/ha=15 g/petak), 50 % (150 kg/ha= 30 g/petak), 75 % (225 kg/ha= 45 g/petak). Pemberiannya pada saat tanam dengan  $\frac{1}{2}$  dosis dan 2 minggu setelah tanam secara larikan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Karakteristik Tanah.** Kesuburan tanah yang digunakan ini memiliki kesuburan tanah yang tinggi (83,56 %), yang artinya tanah ini mengandung kation-kation basa (Ca-dd, Mg-dd, K-dd dan Na-dd) yang tinggi dan kandungan Al-dd hanya 16,44 %, sehingga daya dukung lahan untuk tanaman mentimun sangat tinggi dalam meningkatkan produktivitas tanaman mentimun. Namun demikian lahan ini harus diberi pupuk organik baik padat maupun cair seperti poc limbah tahu, mengingat lahan ini hanya memiliki C-organik 1,04 % (Tabel 1).

Tabel 1. Sifat fisika dan kimia tanah sebelum penelitian

Analisa tanah	Nilai	Kriteria
pH H <sub>2</sub> O	6,35	Agak masam
KTK (cmol+/kg)	7,36	Rendah
K-dd (cmol+/kg)	0,49	Sedang
Mg-dd (cmol+/kg)	0,91	Rendah
Ca-dd (cmol+/kg)	4,65	Rendah
Na-dd (cmol+/kg)	0,10	Rendah
N-total (%)	0,11	Rendah
C-organik (%)	1,04	Rendah
Tekstur	43,61	Lempung
Pasir	36,87	
Debu	19,52	
Liat		

Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun. Hasil ansira POC limbah tahu dan persentase pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap semua peubah yang diamati, diikuti perlakuan interaksi antara POC limbah tahu dan persentase pupuk NPK juga berpengaruh nyata, namun berpengaruh tidak nyata terhadap peubah pe tanaman, panjang buah, diameter buah dan jumlah buah (Tabel 2)

Tabel 2. Hasil ansira POC limbah tahu dan persentase pupuk NPK terhadap peubah yang diamati

Peubah yang diamati	POC Limbah tahu	Persentase pupuk NPK	Interaksi	Koefisien Keragaman (%)
Panjang Tanaman (cm)	*	*	ns	0,93
Panjang Buah (cm)	*	*	ns	2,64
Diameter Buah (cm)	*	*	ns	1,58
Total Jumlah Buah per Tanaman (buah)	*	*	ns	5,55
Berat Buah Segar (g)	*	*	*	2,24
Total Berat Buah per Petak (kg)	*	*	*	6,04

Pemberian POC 360 ml/l air telah mampu meningkatkan panjang tanaman 15,99 % dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan tanpa pemberian POC limbah tahu dan 180 ml/l air (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa POC limbah tahu 360 ml/l air mampu memperbaiki sifat fisik tanah. Sifat tanah berpengaruh langsung terhadap perakaran tanaman, air dan udara tanah, selanjutnya akan berpengaruh pada aspek-aspek biologi dan kimia tanah. Humus yang berasal dari POC limbah tahu akan berinteraksi dengan partikel tanah dan akan menetapkan struktur tanah yang lebih mantap (Lawenga *et al.*, 2015) Dengan struktur tanah yang mantap menyebabkan perakaran tanaman mentimun berkembang dan unsur hara NPK hasil sumbangan dari POC dapat digunakan oleh tanaman mentimun memperpanjang tanaman.

Aplikasi POC limbah tahu 360 ml/l air ternyata mampu mengefesiesikan pupuk NPK 50 %, hal ini terlihat pada peubah panjang tanaman 4.44 % dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan pemberian pupuk NPK 25 % dan 75 % (Tabel 3). Berdasarkan hasil analisa POC limbah tahu telah menyumbangkan unsur hara N sebanyak 0,55 %. Nitrogen yang telah disumbangkan sangat berperan dalam meningkatkan jumlah daun dan tinggi tanaman. Menurut (Syafurullah and Marlina, 2017), meningkatnya panjang tanaman

disebabkan karena adanya nitrogen, nitrogen dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti batang dan daun.

Tabel 3. Pengaruh POC limbah tahu dan persentase pupuk NPK terhadap panjang tanaman dan panjang buah

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)	Peningkatan (%)	Panjang Buah (cm)	Peningkatan (%)
POC Limbah Tahu				
Tanpa	150,64 a	-	18,11 a	-
180 ml/l air	158,64 b	5,31	18,89 b	4,31
360 ml/l air	160,87 c	15,99	19,78 c	9,22
BNJ 0,05=	1,82		0,63	
Persentase pupuk NPK				
25 %	153,33 a	-	18,33 a	-
50 %	160,14 c	4,44	19,78 b	7,91
75 %	156,68 b	2,18	18,67 a	2,02
BNJ 0,05=	1,82		0,63	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5 %

Peningkatan panjang buah sebesar 9,22 % pada POC 360 ml/l air serta peningkatan 7,91 % pada pupuk NPK 50 % berbeda nyata bila dibandingkan dengan tanpa pemberian POC dan pupuk NPK 25 % (Tabel 3), tidak terlepas dari unsur P yang berasal dari hasil sumbangan POC limbah tahu 0,003 % P dan Pupuk NPK 50 %. Penambahan POC limbah tahu yang disiramkan kedalam tanah telah meningkatkan kelarutan P di dalam tanah, sehingga akan meningkatkan efisiensi serapan P oleh tanaman yang akhirnya akan meningkatkan panjang buah mentimun. POC limbah tahu ini juga dapat meningkatkan agregasi tanah sehingga tanah menjadi gembur, dengan gemburnya tanah akan memudahkan perakaran menyerap unsur hara P yang bermanfaat dalam pembentukan buah. Hal ini sejalan dengan pendapat (Muhtiar *et al*, 2012), bahwa panjang buah mentimun dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk organik.

Pengamatan diameter buah terbaik terdapat pada pemberian POC limbah tahu 360 ml/l air dan persentase pupuk NPK 50 % dan berbeda nyata dengan tanpa pemberian POC limbah tahu dan persentase NPK 25 % (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa unsur P yang berasal dari POC limbah tahu dan pupuk NPK 50 % telah diserap oleh tanaman buah mentimun untuk memperbesar diameter buah mentimun. Hal ini didukung oleh (Sungkawa *et al*. 2014), bahwa buah mentimun akan semakin terbentuk dengan sempurna termasuk diameter buah apabila P yang terserap oleh tanaman semakin meningkat

Total jumlah buah mentimun yang dipanen sebanyak 15 x menunjukkan total jumlah buah mentimun per tanaman semakin meningkat dengan pemberian POC limbah tahu 360 ml/l air yaitu dengan peningkatan 68,35 % dan 38,58 % pada pupuk NPK 50 % (Tabel 4). Hal ini ada hubungan dengan KTK tanah awal yang rendah artinya kemampuan menyerap dan mempertukarkan kationnya rendah, oleh karena sangat tepat pemberian 360 ml/l air diberikan per minggu sebanyak 3 x yaitu 120 ml/l air, dan POC limbah tahu tidak tercuci kebawah dan selanjutnya dimanfaatkan oleh tanaman yaitu berupa unsur hara NPK yang disumbangkannya. Menurut (Nugroho, 2014), fosfor sangat membantu dalam pembentukan membran seperti lemak, struktur  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  dan  $Mn^{2+}$  juga sangat dipengaruhi oleh kehadiran unsur P dan P juga dapat mengefisiensikan penggunaan N. Kalium sangat berperan dalam meningkatkan translokasi karbohidrat dari daun ke organ tanaman yang lain terutama organ tanaman penyimpan karbohidrat.

Ditambahkan (Hudah *et al.*, 2019), kalium mampu mencukupi kebutuhan hara pada fase pembentukan buah sehingga jumlah buah yang dihasilkanpun tinggi.

Pemberian POC limbah tahu 360 ml/l air telah mampu meningkatkan berat buah segar 57,19 % dan total berat buah per petak 172,94 dan berbeda nyata % bila dibandingkan dengan tanpa POC limbah tahu (Tabel 5). Pupuk NPK 50 % juga meningkatkan berat buah segar 43,49 % dan total berat buah per petak 107,08 % bila dibandingkan dengan pupuk NPK 25 % (Tabel 5). Hal ini disebabkan karena POC limbah tahu 360 ml/l air telah mampu memperlancar metabolisme pada tanaman mentimun untuk menghasilkan berat buah yang terbaik. Rizqiani (2007), bobot segar polong tanaman buncis terberat setelah diberi POC.

Tabel 4. Peningkatan diameter buah dan total jumlah buah per tanaman mentimun oleh POC limbah dan persentase pupuk NPK

Perlakuan	Diameter buah (cm)	Peningkatan (%)	Total jumlah Buah per Tanaman (buah)	Peningkatan (%)
<b>POC Limbah Tahu</b>				
Tanpa	3,81 a	-	12,67 a	-
180 ml/l air	4,07 b	6,82	17,00	34,18
360 ml/l air	4,24 c	11,29	21,33 c	68,35
BNJ 0,05=	0,08		2,18	
<b>Persentase pupuk NPK</b>				
25 %	3,87 a	-	14,67 a	-
50 %	4,26 c	10,03	20,33 c	38,58
75 %	4,00 b	3,36	16,00 b	9,07
BNJ 0,05=	0,08		2,18	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5 %

Tabel 5. Peningkatan berat buah segar dan total berat buah per petak mentimun oleh POC limbah tahu dan persentase pupuk NPK

Perlakuan	Berat buah segar	Peningkatan (%)	Berat buah per petak	Peningkatan (%)
<b>POC Limbah Tahu</b>				
Tanpa	101,31 a	-	13,23 a	-
180 ml/l air	120,14 b	16,29	20,59 b	55,63
360 ml/l air	162,40 c	57,19	36,11 c	172,94
BNJ 0,05=	3,63		1,77	
<b>Persentase pupuk NPK</b>				
25 %	111,31 a	-	16,66	-
50 %	159,72 b	43,49	34,50	107,08
75 %	114,82 a	3,15	18,76	12,64
BNJ 0,05=	0,08		2,18	

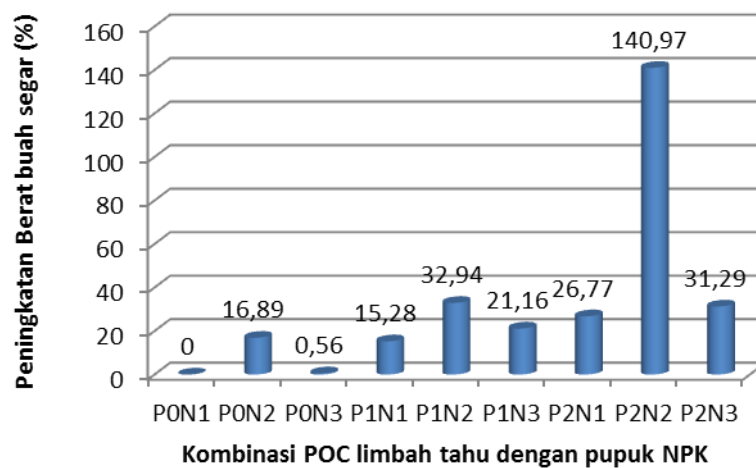
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5 %

Selain itu hara P dan K yang disumbangkan oleh POC limbah tahu sangat sesuai dengan kebutuhan tanaman mentimun bagi pembentukan buah. (Novizan, 2002), bahwa tersedianya hara K pada fase generatif akan mempengaruhi ukuran dan kualitas buah. Selanjutnya (Sungkawa *et al.*, 2014), cara kerja POC yang

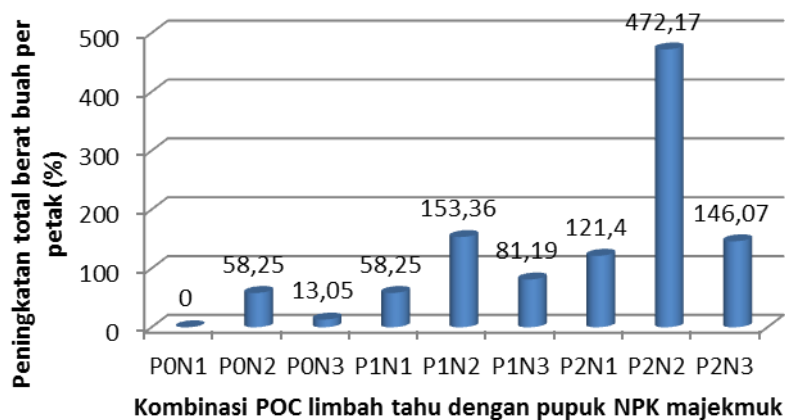
dapat memperbaiki sifat kimia seperti membantu menyediakan unsur hara NPK, fisik tanah diperbaiki aerasi tanah lebih baik sehingga akar tanaman leluasa menyerap unsur hara yang ada sehingga mempengaruhi kualitas buah mentimun.

Persentase pupuk NPK 75 % yang diberikan menunjukkan berat buah per petak yang lebih rendah bila dibandingkan dengan pupuk NPK 50 %, dikarenakan menurut Hukum Liebig bahwa tanah tempat berkumpulnya hara untuk dapat diserap oleh tanaman Implikasinya dari konsep ini adalah apabila salah satu faktor pembatas, maka suatu tingkat produksi tanaman tidak dapat ditingkatkan lagi.

Perlakuan POC limbah tahu 360 ml/l air yang dikombinasikan dengan persentase pupuk NPK majemuk 50 % memberikan hasil berat buah paling baik (meningkatkan 140,97 % pada berat buah segar dan 472,17 % pada berat buah per petak) dan berbeda nyata bila dibandingkan tanpa POC limbah tahu dan persentase pupuk NPK majemuk 25 % dari dosis anjuran (Gambar 1 dan 2). Hal ini disebabkan karena kombinasi POC limbah tahu dengan NPK majemuk merupakan kombinasi yang saling mendukung satu sama lain, pupuk NPK majemuk sangat berperan pada saat awal tanaman mentimun tumbuh dan selanjutnya POC limbah tahu yang berangsur-angsur menyumbangkan unsur hara, sehingga hasil yang didapat meningkat dan menunjukkan produksi yang terbaik. Hal ini sejalan dengan pendapat Farida dan Hamdani (2001), bahwa pemberian pupuk organik yang berkombinasi dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan.



Gambar 1. Rata-rata peningkatan berat buah segar (%) dari perlakuan kombinasi



Gambar 2. Rata-rata peningkatan berat buah per petak (%) dari perlakuan kombinasi



## KESIMPULAN

POC limbah tahu 360 ml/l air sangat efektif dalam mengurangi penggunaan pupuk NPK 50 % dari dosis anjuran dan meningkatkan hasil mentimun 472,17 % bila dibandingkan tanpa pemberian POC limbah tahu dan pupuk NPK 25 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- AR., A. (2015) 'Mengenal Budidaya Mentimun melalui Pemanfaatan Media Informasi', *Jurnal Jupiter*, 16(1), pp. 66–71.
- BPS (2018) *Statistik Indonesia*.
- Hudah, M. *et al.* (2019) 'Pengaruh Pemangkasan Pucuk dan Pupuk Kalium terhadap Produksi dan Kualitas Benih Mentimun (*Cucumis sativus* L.)', *Jurnal Bioindustri*, 1(2), pp. 176–185.
- Lawenga, F., Hasanah, U. and Widjajanto, D. (2015) 'Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Sifat Fisik Tanah dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di Desa Bulupountu Kecamatan Sungai Biromaru Kabupaten Sigi', *e-j Agrotekbis*, 3(5), pp. 564–570.
- Liswahyuningsih E. (2010) *Pemanfaatan Limbah Tahu (Ampas dan Cair) sebagai Bahan Dasar Pembuatan Pupuk Organik Pengganti Pupuk Kimia yang Lebih Ramah Lingkungan*.
- Muhtiar, Bahrin, A. and Safuan, L. (2012) 'Pengaruh Residu Bahan Organik dan Fosfor Setelah Penanaman Melon dan Kacang Panjang terhadap Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)', *Berkala Penelitian Agronomi*, 1(1), pp. 37–46.
- Novizan (2002) *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Nugroho, P. (2014) *Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair*. Pustaka Baru Press: Pustaka Baru Press.
- Pane, N., Ginting, C. and Andayani, N. (2017) 'Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Nutrisi terhadap Pertumbuhan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus* L.) pada Media Arang Sekam secara Hidroponik', *Jurnal Agromasa*, 2(1), pp. 2–19.
- Rahmawati, L., Trianti, L. and Zuraidah (2018) 'Pengaruh Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.)', in *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2018*.
- Sungkawa, I., Dukat and Irawan, A. (2014) 'Pengaruh Takaran Pupuk N dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Kultivar Venus.', *Jurnal Agrosragati*, 2(1), pp. 153–163.
- Syafrullah and Marlina, N. (2017) *Kesuburan dan Kesehatan Tanah*. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang Press.

# Jurnal Penelitian Pertanian Terapan

ISSN : 1410 - 5020 | E-ISSN : 2407 - 1781

