



Karakterisasi Morfologi dan Biokimiawi Berbagai Kultivar dan Aksesori Jeruk Pamelon (*Citrus maxima* (burm.) merr.) di Kabupaten Magetan

^{1*}Intan Lailatul Istiqomah, ²Suratman, ³Solichatun

^{1,2,3}Program Studi Biosain, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia.

*Corresponding Author e-mail: intanlailatul1011@gmail.com.

Received: February 2025; Revised: February 2025; Accepted: March 2025; Published: March 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakter morfologis, kandungan gula, dan aktivitas antioksidan dari berbagai kultivar dan aksesori Jeruk Pamelon di Kabupaten Magetan. Sampel diambil menggunakan metode *purposive sampling*. Karakter morfologis diamati berdasarkan karakterisasi IPGRI, sedangkan analisis aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Data karakter morfologis dianalisis secara deskriptif dan aktivitas antioksidan dianalisis dengan metode *One Way Anova* dan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) persen inhibisi tertinggi ditemukan pada kultivar Srinjanya di Takeran, yaitu sebesar 76,15%; (2) Secara keseluruhan, kultivar Jeruk Pamelon memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 berkisar antara 5,78–27,17 ppm, yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat; (3) Kandungan gula pada berbagai kultivar berkisar antara 8–10 °Brix, dengan kadar tertinggi ditemukan pada kultivar Jawa di Sukomoro, yaitu 10,7 °Brix.

Kata Kunci: antioksidan; aksesori; kandungan gula; morfologi; jeruk pamelon

Abstract: This study examines the morphological characteristics, sugar content, and antioxidant activity of various cultivars and accessions of Pomelo Orange in Magetan Regency. Samples were taken using a purposive sampling method. Morphological characters were observed based on IPGRI characterization, while antioxidant activity analysis was carried out using a UV-Vis spectrophotometer. Morphological character data were analyzed descriptively and antioxidant activity was analyzed by One Way Anova method and followed by DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) test. The results showed that (1) the highest inhibition percentage was found in the Srinjanya cultivar in Takeran, which was 76.15%; (2) Overall, Pomelo Orange cultivars have antioxidant activity with IC50 values ranging from 5.78–27.17 ppm, indicating strong antioxidant activity; (3) The sugar content in various cultivars ranges from 8–10 °Brix, with the highest levels found in the Javanese cultivar in Sukomoro, which was 10.7 °Brix.

Keywords: antioxidants; accessions; sugar content; morphology; pomelo citrus

How to Cite: Istiqomah, I., Suratman, S., & Solichatun, S. (2025). Karakterisasi Morfologi dan Biokimiawi Berbagai Kultivar dan Aksesori Jeruk Pamelon (*Citrus maxima* (burm.) merr.) di Kabupaten Magetan. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(1), 304-317. doi:<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.14984>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.14984>

Copyright©2025, Istiqomah et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Jeruk merupakan salah satu komoditas hortikultura yang berpotensi sangat baik dikembangkan di Indonesia. Salah satu contohnya adalah Jeruk Pamelon (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) yang berasal dari Asia Tenggara termasuk Indonesia (Sapkota, Devkota, & Poudel 2022). Provinsi Jawa Timur memiliki lebih dari 20 kabupaten aktif dalam produksi Jeruk Pamelon dan Kabupaten Magetan dikenal sebagai sentra Jeruk Pamelon dimana produksi pada tahun 2021-2022 mencapai 75,6 ton dan merupakan produsen terbesar di Provinsi Jawa Timur (BPS, 2023). Persebaran budidaya Jeruk Pamelon di Kabupaten Magetan dapat dijumpai pada berbagai Kecamatan seperti Kecamatan Bendo, Takeran, Sukomoro, Kawedanan, dan Magetan (DTPHPKP Magetan, 2023). Menurut Damayanti *et al.* (2021) Kabupaten Magetan sendiri dikenal sebagai sentra produksi Jeruk Pamelon di Provinsi Jawa Timur yang memiliki banyak kecamatan penghasil Jeruk Pamelon. Beberapa kecamatan tersebut biasa disebut dengan akronim BETASUKA yaitu Bendo, Takeran, dan Sukomoro.

Jeruk Pamelو merupakan sumber vitamin C yang dapat digunakan tubuh sebagai antioksidan alami, sehingga dapat menangkal radikal bebas. Radikal bebas merupakan senyawa yang tidak memiliki satu atau lebih elektron yang tidak saling berpasangan, sehingga antioksidan berupa senyawa pendonor proton kepada senyawa radikal bebas (Djuanda *et al.*, 2011). Selain vitamin C, Jeruk Pamelو juga mengandung senyawa metabolit sekunder lain seperti flavonoid, karotenoid, terpenoid, karbohidrat, minyak atsiri dan senyawa lainnya (Sapkota, Devkota, & Poudel 2022).

Setiap kultivar jeruk pamelو umumnya memiliki karakteristik morfologi yang khas mulai dari pohon, daun, buah dan bunganya. Disamping morfologinya buah Jeruk Pamelو merupakan sumber antioksidan alami. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat digunakan tubuh untuk menangkal radikal bebas. Selain vitamin C, Jeruk Pamelو juga mengandung senyawa metabolit sekunder lain seperti flavonoid, karotenoid, terpenoid, karbohidrat, minyak atsiri dan senyawa lainnya (Sapkota, Devkota, & Poudel 2022). Hasil penelitian Kalsum *et al.* (2020) melaporkan tentang karakteristik morfologi jeruk pamelو berbiji dan tidak berbiji menggunakan 4 kultivar yang dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu Jeruk Pamelو berbiji (Adas Duku dan Bali Merah 1) dan tidak berbiji (Bali Merah 2 dan Jawa 1). Penelitian ini menghasilkan kelompok tidak berbiji yang memiliki bentuk *pyriform*, sedangkan yang berbiji memiliki bentuk *spheroid-ellipsoid*, dengan biji berwarna putih kecoklatan pada keempat kultivar.

Rahayu *et al.* (2017) melakukan penelitian tentang karakter morfologis dan biokimiawi buah Jeruk Pamelو asal Kabupaten Magetan. Penelitian tersebut mengidentifikasi karakter morfologis menggunakan *Internasional Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI) dan biokimiawi menggunakan uji spektrofotometer UV-vis. Penelitian menghasilkan karakter morfologis yang beragam bentuk buah seperti *spheroid*, *pyriform*, dan *ellipsoid*. Aktivitas Antioksidan jeruk pamelو pada setiap kultivar dikeempat tempat tumbuh memiliki IC₅₀ <50, dimana aktivitas antioksidan dikatakan sangat kuat terutama pada kultivar srinyonya di Bendo (7,54 ppm) dan Kawedanan (5,78 ppm). Kultivar dengan aktivitas antioksidan memiliki korelasi negatif diketiga tempat (Bendo, Kawedanan, Sukomoro) dan berkorelasi positif di Takeran.

Kandungan gula pada seluruh kultivar pada setiap kultivar di keempat tempat tumbuh memiliki hasil seragam berkisar 8-10 °brix. Kultivar jawa 10,7 °brix di Sukomoro mengandung kadar gula tertinggi. Arifah Rahayu *et al.*, (2012) menunjukkan hasil perhitungan kandungan padatan terlarut total (PTT) pada aksesori jeruk pamelو di Kabupaten Magetan berkisar antara 8,10-9,72 °brix dan Rahayu *et al.* (2017) menunjukkan hasil kandungan padatan terlarut total (PTT) pada kelompok buah jeruk pamelو berbiji dan tidak berbiji, dimana jeruk pamelو yang tidak berbiji (adas nambangan, Bali merah, Jawa) memiliki rata-rata PTT sebesar 10,08 °brix.

Beberapa penelitian tersebut hanya terfokus pada morfologi buah jeruk pamelو di beberapa kultivar, dan satu identifikasi biokimiawi jeruk pamelو. Sedangkan di Kabupaten Magetan sendiri terdapat 4 tempat sentra jeruk pamelو yaitu Takeran, Bendo, Kawedanan dan Sukomoro. Penelitian Elfaritanti *et al.* (2022) dengan variabel yang diteliti yaitu vitamin C dan Aktivitas antioksidan sedangkan penelitian yang saya buat menggunakan 3 variabel yaitu karakter morfologi, aktivitas antioksidan dan kadar gula pada buah jeruk pamelو. Dengan demikian, diperlukan studi lebih dalam tentang bagaimana karakter morfologi dan aktivitas antioksidan seluruh tanaman jeruk pamelو yang terdapat pada 6 kultivar dan 4 aksesori pamelو di Kabupaten Magetan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Agustus 2024. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling pada empat Kecamatan sentras jeruk pamelu di Kabupaten Magetan yaitu Kecamatan Takeran, Bendo, Kawedanan dan Sukomoro. Identifikasi karakter morfologi dilakukan mengacu pada IPGRI (*International Plant Genetic Resources Institute*), analisis aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium MIPA Terpadu, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah dengan alat spektrofotometer uv-vis metode 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) dan kandungan gula dengan alat refractometer brix. Lokasi pengambilan sampel jeruk pamelu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel penelitian di Kabupaten Magetan, Jawa Timur, Indonesia

Identifikasi karakter morfologi

Morfologi tumbuhan memiliki peran penting dalam langkah awal untuk mengidentifikasi suatu tumbuhan. Karakter morfologi kultivar jeruk pamelu di empat akses di amati berdasarkan *The International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI). Masing-masing bagian tanaman jeruk pamelu diamati mulai dari perawakan, daun, buah, bunga dan biji dan dianalisis secara deskriptif.

Penentuan Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)

Analisis aktivitas antioksidan diawali dengan pembuatan larutan stok DPPH 100 ppm dengan menimbang 10 mg DPPH ditambahkan 100 ml etanol 96%. Larutan DPPH tersebut dilapisi oleh *aluminium foil* untuk menghindari adanya perubahan pada larutan DPPH karena terkena cahaya langsung. Pembuatan sari buah jeruk pamelu dengan meimbang 100 gr buah dan diblender kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml kemudian ditambahkan dengan etanol 96% sampai tanda batas. Kemudian larutan sampel tersebut diencerkan dengan konsentrasi 2,4,6,8, dan 10 ppm. Selanjutnya pembuatan larutan control dengan mencampurkan 1 ml larutan stok, ditambahkan dengan 2 ml etanol 96% kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit di ruangan gelap. Absorbansi larutan kontrol diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-600 (Yanuary, 2021). Kemudian pengukuran seluruh sampel sari buah jeruk pamelu (1 ml sari buah ditambahkan dengan 1 ml larutan stok DPPH) dengan panjang gelombang maksimal yang telah didapat yaitu 520 nm. Setelah didapatkan hasil absorbansi pada sampel, kemudian menghitung persentase (%) aktivitas antioksidan dari masing-masing sampel (Tahir *et al.*, 2020).

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Abs standar} - (\text{Abs sampel} - \text{Abs blanko}))}{\text{Abs standar}} \times 100\%$$

Keterangan:

Y : Konsentrasi sampel

x : Nilai absorbansi

a : intercept

b : Koefisien kemiringan

Tabel 1. Sifat antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀

Nilai IC ₅₀	Sifat Antioksidan
<50 ppm	Sangat kuat
50-100 ppm	Kuat
100-150 ppm	Sedang
>150 ppm	Lemah

(Sumber: Molyneux, 2004 dalam Tristantini *et al.* (2016))

Penentuan Kadar Gula

Kandungan gula pada buah jeruk pamele ditentukan dengan menggunakan alat refractometer brix. Hasil kadar gula dapat dilihat dari skala tersebut. Kadar gula diuji dengan meneteskan jus buah jeruk pamele pada kaca sensor yang ada pada alat refractometer, kemudian dilakukan pembacaan skala pada alat. dinyatakan dalam persen °brix.

Analisis Data

Data karakter morfologis dianalisis secara deskriptif dan aktivitas antioksidan dianalisis dengan metode *One Way Anova* dan menggunakan perangkat lunak SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) Versi.26 pada taraf kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan yang signifikan diantara 4 sampel dari masing-masing 4 lokasi pengambilan sampel maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*), kemudian dilakukan uji korelasi (Abriyani *et al.*, 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Faktor Abiotik

Faktor abiotik lingkungan tempat tumbuh tanaman jeruk pamele (*Citrus maxima* (Burm) Merr.) merupakan faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan serta perkembangan tanaman itu sendiri, dimana faktor abiotik seperti intensitas cahaya, pH tanah, kelembapan dan suhu menjadi indikator yang dapat menentukan proses metabolisme serta fisiologis pada tanaman jeruk pamele (Nursanti *et al.*, 2022).

Tabel 2. Hasil pengukuran faktor abiotik pada tanaman Jeruk Pamele

Tempat	Ph Tanah	Kelembapan Udara (%)	Intensitas Cahaya (Lux)	Suhu Lingkungan (°C)
Takeran	7.0	77.0	51.15	31.4 °C
Kawedanan	7.0	89.7	40.39	28 °C
Bendo	6.5	81.2	45.94	27,7°C
Sukomoro	6.5	90.0	25.40	27,4 °C

Berdasarkan data di Tabel 2 diketahui bahwa hasil pH tanah pada keempat tempat menunjukkan hasil yang positif, dimana pH tanah dari keempat tempat berkisar 6-7 adalah optimal. Menurut Fiqa *et al.* (2021), kondisi tanah dan pH tanah sangat

berpengaruh terhadap pertumbuhan, produktifitas dan kualitas buah jeruk pamelu. Selain pH tanah, kelembapan udara dan suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan serta pembentukan senyawa metabolit sekunder pada tanaman. Kelembapan udara yang relative tinggi dapat mengurangi akumulasi senyawa fenolik karena penurunan stress osmotik. Kelembapan udara diempat lokasi berkisar 51,15-25,40 Lux dan suhu berkisar 27-31°C. Kelembapan udara relative terus meningkat seiring oleh ketinggian tempat, sukumoro memiliki kelembapan udara 90.0% dan terendah pada takeran dengan 77.0%. pH tanah yang rendah memiliki pengaruh yang negatif terhadap struktur morfologis, proses fisiologis sampai dengan biokimiawi, dimana pH tanah yang rendah dapat menghambat kerja sistem fotosintesis (Zhang *et al.*, 2018). Hal tersebut dapat mengakibatkan perbedaan kadar kandungan kimia pada Jeruk Pamelu. Li *et al.* (2020) mengatakan bahwa intensitas cahaya sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk melakukan fotosintesis, dimana proses fotosintesis ini dapat menunjang pertumbuhan dan akumulasi produk metabolit sekunder.

Suhu tersebut merupakan besaran suhu standart di daerah tropis sekitar 25°C sampai 30°C yang dapat mendukung akumulasi senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, limonid dan asam askorbat pada tanaman jeruk pamelu (Nursanti *et al.*, 2022). Intensitas cahaya yang cukup dapat mendukung proses fotosintesis tanaman yang digunakan dalam pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Intensitas cahaya yang rendah dapat menurunkan kadar senyawa metbolit sekunder, sebaliknya intensitas cahaya yang lebih tinggi dan suhu yang lebih hangat cenderung dapat mendorong produksi metabolit sekunder lebih tinggi sebagai respon stress oksidatif pada tanaman jeruk pamelu. Intensitas cahaya tanaman jeruk pamelu terbesar pada 51.15 lux di Takeran dan terendah di Sukumoro 25.40, dimana besarnya intensitas cahaya tersebut dikarenakan vegetasi yang tidak serapat tempat lainnya. Intensitas cahaya yang rendah di Sukumoro dapat menurunkan kadar senyawa metbolit sekunder dibandingkan di bendo, dan tempat lainnya. Intensitas cahaya yang tinggi dapat meningkatkan senyawa flavonoid yang dapat digunakan sebagai antioksidan (Purnomo *et al.*, 2020). Salah satu parameter karakteristik tanah yang penting untuk pertumbuhan tanaman, terutama pada tanaman jeruk Pamelu, adalah ketersediaan nitrogen, dimana nitrogen adalah unsur hara esensial yang digunakan untuk proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Ketersediaan nitrogen di Kecamatan Labakkang, Ma'rang dan Segeri Kabupaten Pangkep menjadi faktor yang mempengaruhi produktivitas dan kualitas Jeruk Pamelu (Dahlia *et al.*, 2021).

Hasil Identifikasi Karakter Morfologi

Kultivar yang ditemukan di keempat tempat sebanyak 6 kultivar: 3 kultivar yang terdapat di Takeran yaitu srinyonya, adas nambangan dana das duku. Bendo dengan 5 kultivar yaitu srinyonya, adas nambangan, adas duku, bali merah dan bali madu. Kawedanan dengan 3 kultivar yaitu srinyonya, adas nambangan, jaw dan Sukumoro dengan 5 kultivar yaitu srinyonya, adas nambangan, adas duku dan jawa. Karakter morfologi jeruk pamelu yang diamati seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

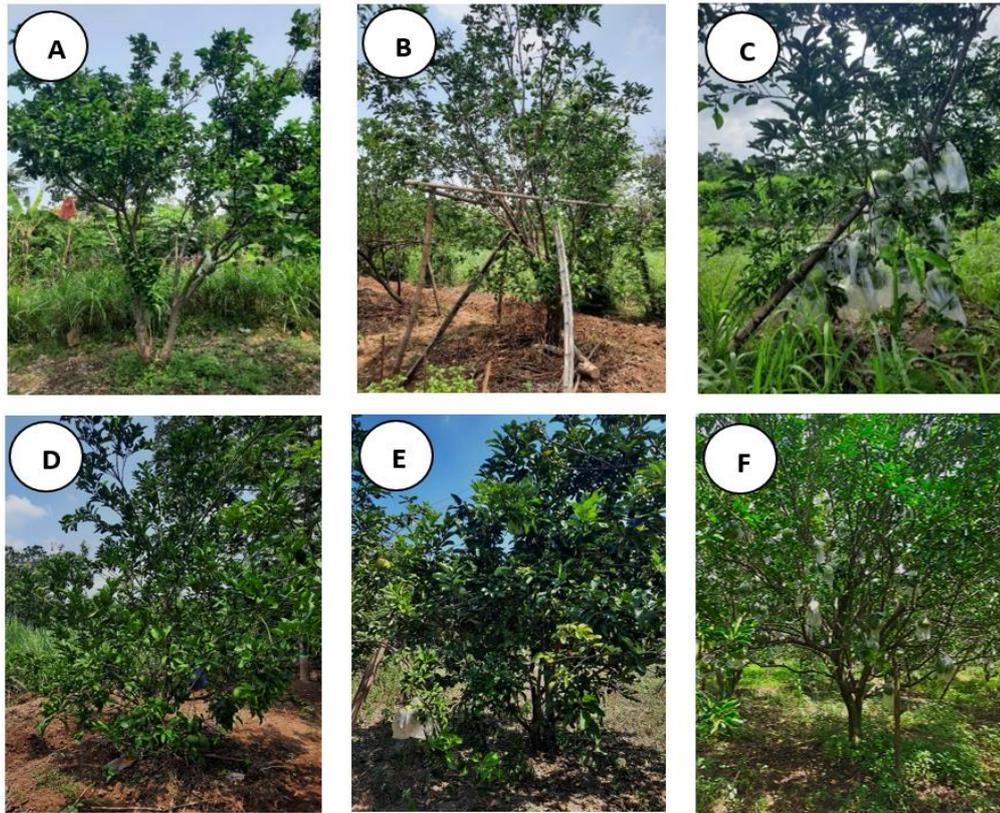
Tabel 3. Kode daftar karakter morfologi Jeruk Pamelu menurut IPGRI (1999)

No	Karakter Morfologi	Kode	No	Karakter Morfologi	Kode
1	Bentuk pohon	BP	17	Tekstur permukaan buah	TPBU
2	Tinggi pohon	TP	18	Bentuk buah	BB
3	Tekstur permukaan batang	TPB	19	Warna kulit buah	WKB
4	Kepadatan cabang	KC	20	Berat buah	BBU
5	Warna permukaan daun	WPD	21	Diameter buah	DB
6	Bentuk helai daun	BHD	22	Warna flavedo	WF

No	Karakter Morfologi	Kode	No	Karakter Morfologi	Kode
7	Tepi helai daun	THD	23	Warna albedo	WA
8	Lebar helai daun	LHD	24	Ketebalan flavedo	KF
9	Tekstur permukaan daun	TPD	25	Ketebalan albedo	KA
10	Panjang helai daun	PHD	26	Warna daging buah	WDB
11	Warna bunga	WB	27	Jumlah segmen daging buah	JSDB
12	Warna kepala sari	WKS	28	Tekstur daging buah	TDB
13	Jumlah benang sari	JBS	29	Jumlah biji per buah	JBPB
14	Jumlah kelopak bunga	JKB	30	Warna biji	WB
15	Jumlah mahkota bunga	JMB	31	Permukaan biji	PB
16	Panjang mahkota bunga	PMB			

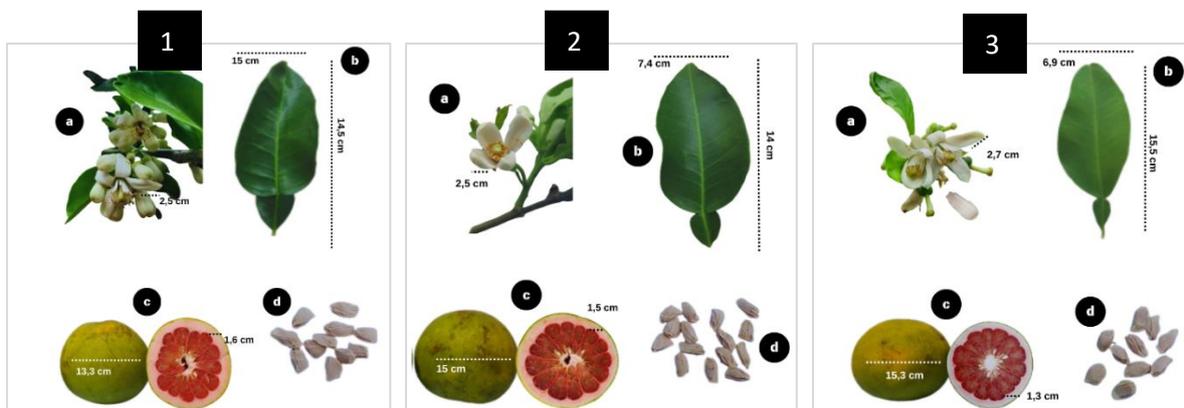
Tabel 4. Hasil daftar karakter morfologi 6 kultivar Jeruk Pamelو menurut IPGRI (1999)

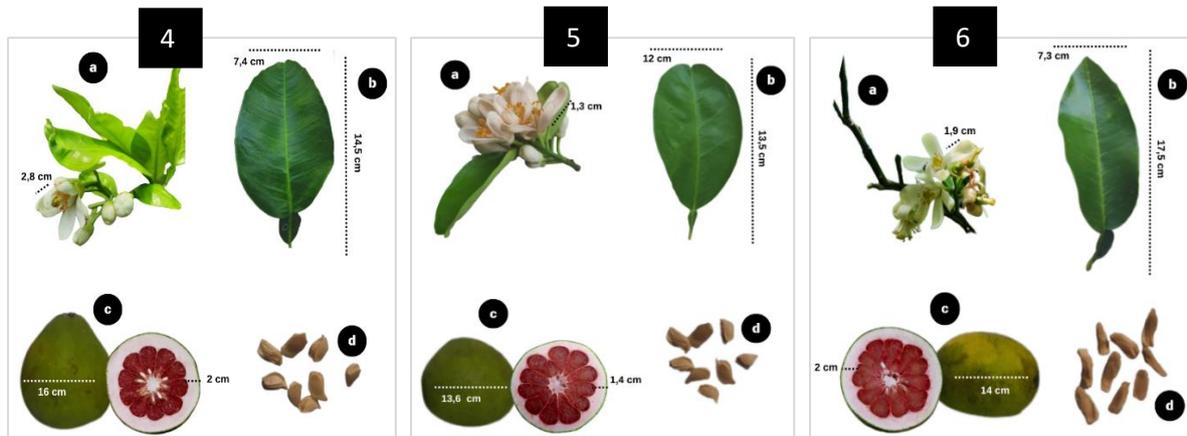
No.	Kode Karakter	Karakter Morfologi Kultivar Jeruk Pamelو					
		Adas Nambangan	Adas duku	Srinyonya	Bali madu	Bali merah	Jawa
1.	BP	Obloid	Obloid	Elipsoid	Obloid	Obloid	Elipsoid
2.	TP	±3-5 m	±3-5 m	±6 m	±3 m	±3 m	±3,5 cm
3.	TPB	Bergerigi	Bergerigi	Mulus	Beralur	Beralur	Bergerigi
4.	KC	Padat	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
5.	WPD	Hijau tua	Hijau tua	Hijau tua	Hijau tua	Hijau tua	Hijau tua
6.	BHD	Ovate	Obovate	Obovate	Obovate	Ovate	Obovate
7.	THD	Entire	Entire	Entire	Crenate	Entire	Entire
8.	LHD	15 cm	7,4 cm	6,9 cm	13,5 cm	12 cm	7,4 cm
9.	TPD	Licin	Licin	Licin	Licin	Licin	Licin
10.	PHD	14,5 cm	14 cm	15,5 cm	14,5 cm	13,5 cm	17,5 cm
11.	WB	Putih-kekuningan	Putih-kekuningan	Putih-kekuningan	Putih-kekuningan	Putih-kekuningan	Putih-kekuningan
12.	WKS	Kuning	Kuning	Kuning	Kuning-keemasan	Kuning-keemasan	Kuning
13.	JBS	>20	>20	>20	>20	>26	>20
14.	JKB	Berlekatan	Berlekatan	Berlekatan	Berlekatan	Berlekatan	Berlekatan
15.	JMB	5	5	5-6	5	5	5-6
16.	PMB	2,5 cm	2,5 cm	2,7 cm	2,8 cm	1,3 cm	1,9 cm
17.	TPBU	Kasar	Bitnik-bintik	Kasar	Kasar	Kasar	Bitnik-bintik
18.	BB	Sferoid	Sferoid	Sferoid	Pryform-elipsoid	Sferoid-pryiform	Sferoid
19.	WKB	Hijau	Hijau-kekuningan	Hijau-Kekuningan	Hijau	Hijau	Hijau
20.	BBU	1,1-2 Kg	1,1-2 Kg	1,3-2 Kg	1-3 Kg	1,1-2 Kg	1,1-2 Kg
21.	DB	13,3 cm	15 cm	15,3 cm	16 cm	13,6 cm	14 cm
22.	WF	Hijau-kekuningan	Hijau-kekuningan	Hijau-kekuningan	Kehijauan	Hijau-kekuningan	Hijau-kekuningan
23.	WA	Merah muda	Kemerahan	Merah muda	Kemerahan	Merah muda	Kemerahan
24.	KF	±1,8 mm	±1,5 mm	±2 mm	±2 mm	±2 mm	±2 mm
25.	KA	±1,6 cm	±1,5 cm	±1,3 cm	±2 cm	±1,4 cm	±2 cm
26.	WDB	Merah muda	Merah muda	Merah muda	Kemerahan	Kemerahan	Merah muda
27.	JSDB	±10-17	±10-14	±10-14	±10-14	±10-14	±10-14
28.	TDB	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut	Renyah
29.	JBPB	>20-50	>40-50	>20	<50	Tidak ada	>20
30.	WB	Kuning pucat	Kuning pucat	Kuning pucat	Kuning pucat	Tidak ada	Kuning pucat
31.	PB	Kasar	Kasar	kasar	Kasar	Tidak ada	Kasar



Gambar 2. Perawakan tanaman Jeruk Pamelo (*Citrus Maxima* (Burm) Merr.) (a). Adas duku; (b). Srinjanya; (c). Adas nambangan; (d). Bali merah; (e). Bali madu; (f). Jawa

Karakter perawakan pohon (Gambar 2) diketahui bahwa bentuk pohon yang dominan ditemukan yaitu *obloid* meliputi kultivar adas duku memiliki percabangan melengkung keatas, bali madu memiliki percabangan pendek kekar melebar, Bali merah dengan percabangan pendek melebar dan adas nambangan yaitu memiliki percabangan pendek dan besar. Sedangkan bentuk pohon *ellipsoid* yaitu dimiliki oleh kultivar jawa dengan percabangan kecil melengkung keatas dan srinyonya memiliki percabangan kecil memanjang keatas. Menurut Adlini & Umaroh (2021), selain perawakan tanaman, warna batang juga beragam tergantung kultivarnya.





Gambar 3. Karakter morfologi 6 kultivar jeruk pamelu: (1). Adas nambangan; (2). Adas duku; (3). Srinjanya; (4). Bali merah, dan (6). Bali madu

Karakter bunga (Gambar 3) diketahui bahwa karakter bunga pada tanaman jeruk pamelu berwarna putih-kekuningan dan serbuk sari berwarna kuning. Bunga jeruk pamelu berbentuk seperti bintang dan memiliki aroma yang khas dan harum. Warna kepala sari kuning-keemasan ditemukan pada kultivar bali madu dan bali merah. Kultivar srinjanya dan jawa memiliki mahkota bunga sampai dengan 6. Parameter panjang mahkota bunga terpanjang pada kultivar srinjanya 2,7 cm dan bali madu 2,8 cm (Tabel 4). Kondisi pembungaan pertahun terjadi berdasarkan kultivar, umur pohon dan kondisi iklim seperti curah hujan, suhu, intensitas cahaya serta ancaman kekeringan dari tempat tumbuhnya (Kandowanko & Febriyanti 2023).

Karakter daun (Gambar 3) diketahui bahwa warna helai daun yang diperoleh pada 6 kultivar yaitu berwarna hijau tua dengan parameter bentuk daun yang ditemukan yaitu 2 variasi yaitu ovate (oval lebar) dan obovate (oval terbalik). Bentuk daun yang paling dominan yaitu obovate yang terdapat pada kultivar adas duku, srinjanya, bali madu, dan jawa. Tepi helai daun yang dominan ditemukan yaitu entire dan crenate hanya terdapat pada kultivar bali madu (Gambar 2). Daun jeruk pamelu memiliki rata-rata lebar helai daun antara 7-13 cm dan Panjang helai daun jeruk pamelu yang ditemukan memiliki rata-rata antara 13-17 cm (Tabel 4).

Karakter buah (Gambar 3) diketahui bahwa warna kulit buah beragam mulai dari hijau sampai dengan hijau kekuningan. Kulit buah pada kultivar adas duku dan srinjanya berwarna hijau kekuningan, ini berbeda dengan kultivar lainnya yaitu berwarna hijau. Bentuk buah kultivar bali madu adalah pryform-elipsoid, kultivar bali merah spheroid-pryiform dan kultivar lainnya berbentuk spheroid. Memiliki bobot buah paling berat kultivar bali madu yang memiliki rata-rata 1-3 kg, sedangkan kultivar lainnya memiliki rata-rata bobot buah diantara 1-2 kg. Warna flavedo Kultivar adas duku, bali madu dan jawa memiliki warna flavedo kemerahan, sedangkan kultivar lainnya berwarna merah muda. Ketebalan flavedo rata-rata berkisar dari $\pm 1,5-2$ mm, yang terbesar terdapat pada kultivar srinjanya, bali madu, bali merah dan jawa yaitu ± 2 mm. Selain flavedo, ketebalan albedo memiliki rata-rata berkisar dari $\pm 1,3-2$ cm. Ketebalan albedo terbesar ditemukan pada kultivar bali madu dan jawa yaitu ± 2 mm. Penelitian Kalsum *et al.* (2020) ketebalan albedo pada kultivar bali madu dan jawa dapat mencapai 3 kali lipat tebal dari flavedo. Warna daging buah kemerahan ditemukan pada kultivar bali madu dan bali merah, sedangkan kultivar lainnya daging buah berwarna kemerahan dan jumlah segmen buah terbanyak ditemukan pada kultivar adas nambangan yaitu $\pm 10-17$ segmen. Tekstur daging buah ditemukan lembut dan renyah. Hanya satu yang mempunyai tekstur renyah yaitu kultivar jawa.

Karakter biji (Gambar 3) diketahui bahwa parameter karakteristik biji buah jeruk pamelon meliputi jumlah biji per buah, warna biji, dan permukaan biji. Jumlah biji pada setiap kultivar berkisar >20 biji per buah, akan tetapi jumlah biji paling banyak terdapat pada kultivar adas duku, sedangkan kultivar bali merah tidak ditemukannya biji. Warna biji dari seluruh kultivar didapatkan hanya 1 yaitu kuning pucat dan permukaan biji seluruhnya kasar. Sejalan dengan penelitian Rahayu *et al.* (2012) jumlah biji bervariasi seperti kultivar srinyonya berkisar antara 63-95, adas duku 27-105 biji per buah, dimana jumlah biji ini dapat mempengaruhi bobot buah dan bobot buah jeruk pamelon sendiri juga bervariasi antar kultivar yang dapat disebabkan oleh perbedaan nutrisi serta lingkungan tempat tumbuhnya (Tabel 4).

Penelitian Adlini & Umaroh, (2021) menjelaskan bahwa panjang dan lebar helai daun jeruk pamelon berkisar 5,5-13 cm dan 2-7,5 cm dan sejalan dengan penelitian Yunus *et al.* (2018) dimana daun jeruk pamelon kultivar giri matang dari Aceh ditemukan bahwa panjang rata-rata helai daun yaitu 16,16 cm, dimana helaian daun terpendek yaitu berukuran 13,33 cm. Tektur permukaan daun yang ditemukan pada 6 kultivar yaitu licin mengkilat. Adlini & Umaroh, (2021) menegaskan bahwa permukaan daun yang licin dan mengkilat berarti daun memiliki lapisan lilin dan kutikula yang baik, sehingga dapat digunakan untuk mengurangi penguapan air dari permukaan daun, perlindungan daun, dan mencegah adanya penempelan patogen.

Hasil Aktivitas Antioksidan Kultivar Jeruk Pamelon

Senyawa antioksidan merupakan molekul yang dapat bereaksi dan menghambat penyebaran reaksi berantai oksidasi yang dihasilkan oleh radikal bebas (Sirivibulkovit *et al.*, 2018). Contoh antioksidan tinggi berupa vitamin C yang banyak terkandung dalam buah Jeruk Pamelon (Kalsum *et al.*, 2020). Inhibisi antioksidan merupakan penggambaran kemampuan suatu senyawa atau ekstrak dalam menghambat aktivitas radikal bebas pada konsentrasi tertentu. Parameter yang digunakan dalam membantu mengetahui besarnya kemampuan suatu senyawa sebagai antioksidan yaitu dengan IC_{50} (*50% Inhibitory Concentrations*) yang berarti larutan DPPH tersebut dapat menangkap radikal bebas sampai dengan 50% (Suryanita *et al.*, 2019).

Tabel 5. Nilai persen inhibisi dan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan buah Jeruk Pamelon di empat tempat

No.	Lokasi	Kultivar	Rata-rata persentase Inhibisi (%) + SD	IC_{50} (ppm)	±Standar Deviasi Nilai IC_{50}
1.	Takeran	SriNyonya	76,15±9,99 ^b	23,36	±2,71
		Adas Nambangan	24,25±14,01 ^a	6,67	
		Adas Duku	42,41± 15,15 ^a	12,84	
2.	Bendo	SriNyonya	57,94 ± 3,80 ^b	7,54	±6,62
		Adas Nambangan	61,61±9,50 ^b	19,27	
		Adas Duku	71,29± 20,39 ^{bc}	39,22	
		Bali Merah	25,42± 4,70 ^a	17,93	
		Bali Madu	78,15±4,70 ^c	42,11	
3.	Kawedanan	SriNyonya	28,58 ± 5,77 ^a	5,78	±2,19
		Adas Nambangan	44,17±9,74 ^b	27,17	
		Jawa	28,45± 4,70 ^a	24,34	
4.	Sukomoro	SriNyonya	43,49 ± 1,25 ^a	27,10	±5,92
		Adas Nambangan	70,66±16,62 ^c	21,10	
		Adas Duku	67,86 ± 14,49 ^c	126,55	
		Bali Merah	26,67± 4,70 ^a	15,71	
		Jawa	61,09± 4,70 ^c	19,15	

Berdasarkan data di Tabel 5 diketahui bahwa persentase inhibisi tertinggi di Takeran ditemukan pada kultivar srinyonya dengan persentase inhibisi 76,15% dan terendah pada kultivar adas nambangan 24,25%. Bendo menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi pada kultivar bali madu 78,15% dan terendah di kultivar bali merah yaitu 25,42%. Kawedanan tertinggi pada kultivar adas nambangan 44,17% dan terendah ditemukan pada kultivar 28,45%. Sukomoro tertinggi pada kultivar adas nambangan 70,66% dan terendah 26,67% pada kultivar bali merah. Sesuai hasil tersebut dapat diketahui bahwa pada keempat tempat tumbuh, kemampuan aktivitas antioksidan untuk menghambat radikal bebas pada buah jeruk pamelo paling baik terdapat di Bendo pada kultivar bali madu yaitu 78,15%.

Hasil uji Anova menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan yaitu $>0,05$ maka dilanjutkan dengan uji DMRT. Rata-rata persentase inhibisi (Tabel 3.) di Takeran kultivar adas nambangan 24,25% dan adas duku 42,41% menunjukkan hasil tidak berbeda secara nyata dengan kultivar srinyonya 76,15 %, karena kultivar adas nambangan dan adas duku tidak memiliki jarak nilai persentase inhibisi yang terlalu jauh dibandingkan dengan kultivar srinyonya. Persentase inhibisi di Bendo pada kultivar srinyonya 57,94 %, adas nambangan 61,61% dan bali madu 78,15% tidak berbeda nyata dengan bali merah 25,42%. Kawedanan kultivar jawa 28,45% dan srinyonya 28,58 % tidak berbeda nyata dengan adas nambangan (44,17%, dan Sukomoro pada kultivar jawa 61,09%, adas duku 67,86%, adas nambangan 70,66% tidak berbeda secara nyata dengan kultivar bali merah 26,67% dan srinyonya 43,49 %. Berdasarkan Tabel 3. Secara keseluruhan IC50 dari setiap kultivar memiliki nilai kurang dari 50 yang artinya memiliki kekuatan aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Tahir *et al.*, 2020). Takeran menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada kultivar adas nambangan dengan IC50 sebesar 6,67 ppm, artinya konsentrasi sampel antioksidan yang terkandung dalam kultivar adas nambangan untuk menangkap radikal bebas DPPH sebanyak 50% terdapat pada pengenceran 6,67 ppm, Bendo dan Kawedanan pada kultivar srinyonya (7,54 ppm dan 5,78 ppm), dan Sukomoro pada kultivar bali merah yaitu 15,71 ppm, akan tetapi terdapat anomali pada kultivar adas duku yang memiliki nilai IC50 lebih dari 50 yaitu 126,55 ppm.

Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari kultivar adas duku sangat rendah sehingga memerlukan konsentrasi sampel yang sangat besar untuk dapat mencapai penghambatan radikal bebas 50%. Efektivitas antioksidan tidak hanya tergantung pada kemampuan menghambat radikal bebas secara keseluruhan melainkan juga pada konsentrasi efektif yang dibutuhkan dalam mencapai penghambatan tersebut (Elfariyanti *et al.*, 2022). Secara keseluruhan kultivar srinyonya (Bendo dan Kawedanan) dan adas nambangan (Takeran) cenderung memiliki nilai IC50 yang lebih rendah, dimana ini menunjukkan bahwa efektivitas antioksidan yang jauh lebih baik dibandingkan dengan kultivar lainnya. Uji korelasi antara kultivar dengan aktivitas antioksidan didapatkan hasil korelasi Takeran sebesar 0,796 yang menunjukkan korelasi positif antara aktivitas antioksidan dengan kultivar.

Aktivitas antioksidan pada berbagai kultivar jeruk pamelo menunjukkan hubungan yang beragam bergantung pada lokasi pertumbuhan dan faktor lingkungan yang mempengaruhi biosintesis metabolit sekunder. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa di beberapa lokasi, seperti Kawedanan dan Sukomoro, terdapat korelasi positif antara kultivar dengan kadar flavonoid total. Hal ini sejalan dengan penelitian Li *et al.* (2020), yang menunjukkan bahwa stres lingkungan seperti suhu tinggi dan kekeringan dapat meningkatkan produksi flavonoid sebagai respons adaptasi tanaman terhadap cekaman abiotik. Sebaliknya, di Takeran dan Bendo, hasil korelasi menunjukkan hubungan negatif atau tidak signifikan antara kultivar dengan kadar flavonoid total.

Temuan ini mendukung penelitian Poonam *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa selain faktor genetik, kondisi tanah dan paparan sinar matahari juga mempengaruhi kadar flavonoid pada tanaman, sehingga menyebabkan variasi yang signifikan di berbagai lokasi.

Hasil Pengukuran Kadar Gula Buah Jeruk Pamel

Padatan terlarut total (PTT) merupakan suatu indikator yang dapat menentukan kematangan atau mengukur tingkat kemanisan suatu buah. Total padatan terlarut menunjukkan gram kadar gula total per 100 gr sari buah pamel yang ditampilkan dalam persen °Brix dan jeruk pamel memiliki rata-rata kadar gula dalam buah sebanyak 9.81 °Brix (Saputri *et al.*, 2023).

Tabel 6. Hasil pengukuran kadar gula pada kultivar Jeruk Pamel

No.	Lokasi	Kultivar	Ulangan			Rata-rata Kadar Gula (°Brix)
			1	2	3	
1.	Takeran	Sri Nyonya	9	10	9	9,3
		Adas Nambangan	9	10	8	9,0
		Adas Duku	9	9	9	9,0
2.	Bendo	Sri Nyonya	8	8	8	8,0
		Adas Nambangan	10	10	10	10,0
		Adas Duku	8	9	8	8,3
		Bali Merah	9	9	9,5	9,2
		Bali Madu	9	8	9	8,7
3.	Kawedanan	Sri Nyonya	9	10	9	9,3
		Adas Nambangan	9	10	8	9,0
		Jawa	9	9	9	9,0
4.	Sukomoro	Sri Nyonya	9	8,5	8	8,5
		Adas Nambangan	11	10	10	10,3
		Adas Duku	10	10	10	10,0
		Bali Merah	9	9	9	9,0
		Jawa	10	11	11	10,7

Hasil kadar gula diperoleh dari kultivar jeruk pamel di masing-masing tempat menunjukkan variasi yang signifikan dari setiap kultivar. Berdasarkan Tabel 6. Kadar gula tertinggi di Takeran ditemukan pada kultivar srinyonya yaitu 9,3 °brix, Bendo 10°brix pada kultivar adas nambangan, Kawedanan pada kultivar srinyonya 9,3°brix dan Sukomoro 10,7°brix pada kultivar jawa. Kadar gula terendah ditemukan di Bendo pada kultivar srinyonya yaitu 8,0°brix. Tingkat kemanisan buah jeruk pamel dapat terjadi karena faktor lingkungan tempat tumbuh, masa penyimpanan buah dan kematangan pada buah. Selain itu, padatan terlarut total (PTT) pada kultivar jeruk pamel di Kabupaten Magetan akan meningkat seiring bertambahnya ukuran buah, semakin besar buah maka semakin tinggi juga kadar (PPT) (Rahayu *et al.* 2017). Kadar gula yang terkandung dalam kultivar adas nambangan cenderung konsisten menunjukkan kadar tertinggi di hampir semua tempat khususnya di Sukomoro yaitu 10,3°brix. Hal ini dimungkinkan karena masa penyimpanan kultivar adas nambangan yang lebih lama daripada kultivar lainnya dan semakin lama masa penyimpanan maka semakin manis pula rasa yang didapat. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Rahayu *et al.* (2012), yang menyebutkan bahwa jeruk pamel kultivar adas nambangan memiliki rasa manis yang dominan daripada kultivar lainnya. Sebaliknya, kultivar srinyonya menunjukkan variasi kadar gula yang besar dari seluruh tempat.

Di Takeran dan Kawedanan, kultivar srinyonya memiliki kadar gula mencapai 9,3°brix, sementara itu di Bendo 8,0°brix dan Sukomoro 8,5°brix jauh lebih rendah.

Variasi ini memungkinkan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan pada serta cara budidaya dimasing-masing tempat. Kultivar jawa di Sukomoro yang memiliki kadar gula yang sangat tinggi mencapai $10,7^{\circ}\text{brix}$ dan $8,5^{\circ}\text{brix}$ berpotensi kultivar jawa dapat menghasilkan buah dengan rasa manis yang terutama ditanam pada tempat dengan kondisi optimal. Penelitian Rahayu *et al.* (2012) menunjukkan hasil perhitungan kandungan padatan terlarut total (PTT) pada aksesori jeruk pamelu di Kabupaten Magetan berkisar antara $8,10-9,72^{\circ}\text{brix}$ dan Rahayu *et al.*, (2017) menunjukkan hasil kandungan padatan terlarut total (PTT) pada kelompok buah jeruk pamelu berbiji dan tidak berbiji, dimana jeruk pamelu yang tidak berbiji (adas nambangan, bali merah, dan jawa) memiliki rata-rata PTT sebesar $10,08^{\circ}\text{brix}$.

Variasi kadar gula yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh lingkungan dan genetik terhadap kandungan padatan terlarut total (PTT) dalam kultivar yang berbeda. Di Takeran dan Kawedanan, kultivar Srinjanya memiliki kadar gula mencapai $9,3^{\circ}\text{Brix}$, sedangkan di Bendo dan Sukomoro lebih rendah, masing-masing $8,0^{\circ}\text{Brix}$ dan $8,5^{\circ}\text{Brix}$. Kultivar Jawa di Sukomoro bahkan memiliki kadar gula tertinggi, yaitu $10,7^{\circ}\text{Brix}$. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu *et al.* (2017), yang menunjukkan bahwa kandungan PTT pada jeruk pamelu berbiji dan tidak berbiji dapat bervariasi, dengan varietas tertentu memiliki kadar gula lebih tinggi. Penelitian ini mengindikasikan bahwa kultivar dengan kadar gula tinggi cenderung tumbuh optimal di lokasi dengan kondisi lingkungan yang mendukung, seperti tingkat paparan sinar matahari, ketersediaan air, dan nutrisi tanah yang memadai.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa (1) Karakter morfologi pada seluruh kultivar yang ditemukan di ketiga tempat tumbuh memiliki karakter morfologis yang bervariasi mulai dari perawakan pohon, bunga, daun, buah dan biji; (2) Aktivitas Antioksidan jeruk pamelu pada setiap kultivar dikeempat tempat tumbuh memiliki $IC_{50} < 50$, dimana aktivitas antioksidan dikatakan sangat kuat terutama pada kultivar srinjanya di Bendo ($7,54$ ppm) dan Kawedanan ($5,78$ ppm). Kultivar dengan aktivitas antioksidan memiliki korelasi negatif di ketiga tempat (Bendo, Kawedanan dan Sukomoro) dan berkorelasi positif di Takeran; (3) Kadar Gula pada seluruh kultivar pada setiap kultivar dikeempat tempat tumbuh memiliki hasil seragam berkisar $8-10^{\circ}\text{brix}$. Kultivar jawa $10,7^{\circ}\text{brix}$ di Sukomoro mengandung kadar gula tertinggi.

REKOMENDASI

Setelah penelitian ini dapat direkomendasikan untuk uji lanjut metabolit sekunder sehingga dapat memaksimalkan manfaat yang terkandung dalam jeruk pamelu di Kabupaten Magetan. Kualitas sampel dan masa waktu panen jeruk pamelu menjadi hambatan dalam pelaksanaan penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini baik secara materiil maupun moril, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pengulas jurnal dalam mengevaluasi seluruh hasil penelitian ini, sehingga jurnal ini dapat dipertimbangkan untuk dipublikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

Abriyani, E., Solihat, S., Nurapni, D., & Chaerunnisa. (2024). Literature Riview Artikel

- Identifikasi Kadar Flavonoid Total Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(1), 1575–1583.
- Adlini M.N. & Umroh H.K. (2021). Karakterisasi Tanaman Jeruk (*Citrus sp.*) di Kecamatan Nibung Hangus Kabupaten Batu Bara Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 4(1), 2-6
- Arifah R, Slamet S, Bambang S.P, Iswara S.D. (2012). Karakter Morfologi dan Kimia Kultivar Pamelon (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Berbiji dan Tanpa Biji. *Jurnal Agronida*, 40(1), 48–55.
- Badan Pusat Statistik Jawa Timur. (2023). *Produksi Buah-buahan Jeruk Besar, Jeruk Siam, Mangga Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi Jawa Timur, 2021 dan 2022*. <https://jatim.bps.go.id/stictable/2023/03/20/2579/-produksi-buah-buahan-jeruk-besar-siam-mangga-menurut-Kabupaten-kota-dan-jenis-tanaman-di-provinsi-jawa-timur-kwintal-2021-dan-2022.html>. Diakses pada 22 November 2023
- Dinas Tanaman Pangan Hortikultura Perkebunan, Pertanian dan Ketahanan Pangan (DTPHPKP). (2023). *Jumlah Tanaman dan Produktivitas Jeruk Pamelon di Kabupaten Magetan Tahun 2020-2021*. <https://tphpkp.magetan.go.id/>. Diakses pada 3 oktober 2023.
- Dadang djuanda, et al. (2011). Penetapan Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari Jus Buah Lima Spesies Jeruk. *Jurnal Farmasi Galenika*, 2(01), 36–42.
- Damayanti, Nahraeni W, Masithoh S, & Rahayu A. (2021). Analisis Risiko Usahatani Jeruk Pamelon. *Jurnal Agribisains*, 7(1), 11–23.
- Dahlia, Nurmiaty, Rahmad, & Rieta. (2021). Kajian Aspek Agroklimat, Bio Fisik Dan Agronomis Pengembangan Indikasi Geografis Jeruk Besar Merah Pangkep Kabupaten Pangkajene Kepulauan. *Jurnal Agroplantae*, 10(2), 104-113.
- Elfariyanti E, Zarwinda I, Mardiana M, & Rahmah R. (2022). Analisis Kandungan Vitamin C Dan Aktivitas Antioksidan Buah-Buahan Khas Dataran Tinggi Gayo Aceh. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 9(2), 161–170.
- Fiqa AP, Nursafitri TH, Fauziah F, & Masudah S. (2021). Pengaruh faktor lingkungan terhadap pertumbuhan beberapa aksesori *Dioscorea alata* L terpilih koleksi kebun raya purwodadi. *Jurnal AGRO*, 8(1), 25–39.
- Internasional Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). (1999). *Descriptors For Citrus*. International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy.
- Kalsum U, Susanto S, Junaedi A, Khumaida N, & Purnamawati H. (2020). Karakteristik Morfologi Buah Dan Biji Jeruk Pamelon Berbiji Dan Tidak Berbiji. *Jurnal Pertanian Presisi*, 4(1), 54–63.
- Kandowangko N.Y, & Febriyanti. (2023). Genetic diversity of the genus Citrus in Tomini Bay coastal areas, Indonesia based on morphological characters. *Journal Biodiversitas*, 24(5), 2938–2952.
- Li Yanqun, Kong Dexin, Yi Fu & Michael RS. (2020). The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Journal of Plant Physiology and Biochemistry*, 148, 80-89.
- Nursanti N, Adriadi A.A, & Sai'in S. (2022). Komponen Faktor Abiotik Lingkungan Tempat Tumbuh Puspa (*Schima wallichii* DC. Korth) Di Kawasan Hutan Adat Bulian Kabupaten Musirawas . *Jurnal Silva Tropika*, 5(2), 438–445.
- Poonam P, Sudip P, & Stefano D. (2021). The Influence of Environmental Conditions on Secondary Metabolites in Medicinal Plants : A Literature Review. *Chemistry & Biodiversity*, 18(345), 1–10.
- Rahayu A, Nahraeni W, Rochman N, & Ardiansyah RY. (2017). Sifat Morfologi dan Kimia Buah Berbagai Aksesori Pamelon (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Asal

- Kabupaten Magetan. *Jurnal Agronida*, 3(2), 84–93.
- Sapkota B, Devkota HP, & Poudel P. (2022). *Citrus maxima* (Brum.) Merr. (Rutaceae): Bioactive Chemical Constituents and Pharmacological Activities. *Journal Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 22(16), 2-11.
- Suryanita S, Aliyah A, Djabir Y, Wahyudin E, Rahman L, & Yulianty R. (2019). Identifikasi Senyawa Kimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* Merr.). *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 23(1), 16–20.
- Suksmayu S.D, Yanti S, Lins H.Y, & Chien W.-J. (2023). Evaluasi Kandungan Asam Askorbat Dan Gula Dalam Sari Buah Lemon Taiwan (*Citrus depressa* H.). *Journal Food and Agroindustry*, 4(1), 20.
- Sirivibulkovit K, Nouanthavong S & Sameenoi Y. (2018). Paper-based DPPH Assay for Antioxidant Activity Analysis. *Journal of Analytical Sciences*, 34(7), 795-800.
- Tahir M, & Kusuma AT. (2018). Analisis Kadar Likopen dan Vitamin C Buah Jeruk Pamelo (*Citrus maxima* (burm) merr) Varietas Daging Merah dan Putih Asal Sulawesi Selatan, *Jurnal Universitas Muhammadiyah Banjarmasin*, 2(1), 2598–2095.
- Yanuary R. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasindo Politeknik Indonusa Surakarta*, 5(1), 171-178.
- Yora R, Rahayu A, Nahraeni W, & Rochman N. (2017). Penyebaran Aksesori Pamelo (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) Di Kabupaten Magetan. *Jurnal Agronida*, 3(1), 10–17.
- Yunus I, & Putri I.Y. (2018). Karakterisasi Daun Pamelo (Jeruk maxima (Burma) Merr) Aceh, Indonesia. *Jurnal Hortikultura Tropis*, 1(1), 1–4.
- Zhang, Jiang, Qiang L, Yi-Ping Q, Wui-Lin Huang, Lin-Tong Y, Ning-Wei L, Xin Ye & Li-Song C. (2018). Low pH-responsive proteins revealed by a 2-DE based MS approach and related physiological responses in *Citrus* leaves. *Journal BMC Plant Biology*, 18(188), 16-21