

Keragaman Pepaya (*Carica papaya* L.) di Kotamadya Pontianak Berdasarkan Karakter Morfologi

ELVI R.P. WARDOYO*, VIVI OKTAVIA, MASNUR TURNIP

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Kalimantan Barat, Indonesia

Diterima: 06 Juni 2023 - Disetujui: 27 Maret 2024
© 2024 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

Papaya (*Carica papaya* L.) is a plant that is widely cultivated in Indonesia. Pontianak City is one of the centers for the production of papaya cultivation, with a production of 12,593 tons in 2019. This study aims to determine the diversity and kinship of papaya in Pontianak City based on its morphological characters. The research was conducted from September to October 2021 in Pontianak City. A total of 32 individuals were sampled from six districts using the cruising method. Consanguinity was analyzed on 28 morphological characters using the UPGMA method with the NTSYS ver. 2.0. The results indicated that the 32 papaya accessions exhibited a similarity coefficient value of 0.35, which represents a 35% level of similarity. The papaya plants in Pontianak City exhibited a low level of similarity but a high level of diversity.

Key words: *Carica papaya*; diversity; kinship; morphological characters; Pontianak

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis dengan tingkat curah hujan yang signifikan memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Salah satu keragaman hayati yang dimiliki adalah buah pepaya (*Carica papaya* L.). Menurut Dinas TPH Provinsi Kalimantan Barat (2020), pada tahun 2019 produksi buah pepaya di Kota Pontianak mencapai 12.593 ton, dengan jumlah penduduk yang ada yaitu 669.169 jiwa (Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Provinsi Kalimantan Barat, 2020). Produksi buah pepaya ini belum sebanding dengan banyaknya minat dan kebutuhan penduduk di Kota Pontianak. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor seperti kurangnya lahan untuk membudidayakan pepaya,

kurangnya jumlah petani dan terbatasnya benih unggul tanaman pepaya.

Tanaman pepaya termasuk kelompok tanaman tidak bermusim (Fuentes & Santamaria, 2014), sehingga setiap tahun produksi pepaya di Indonesia terus meningkat. Peningkatan produksi pepaya dapat terjadi karena tingginya permintaan dari konsumen. Menurut Sujiprihati & Suketi (2009), meskipun terjadi peningkatan produksi tanaman pepaya, masih banyak kendala yang dialami dari hasil produksi antara lain rasa buah yang kurang manis, ukuran buah yang kecil, umur tanaman pendek, produktivitas rendah, serta kurangnya kemampuan beradaptasi pada cekaman lingkungan seperti kekeringan dan genangan.

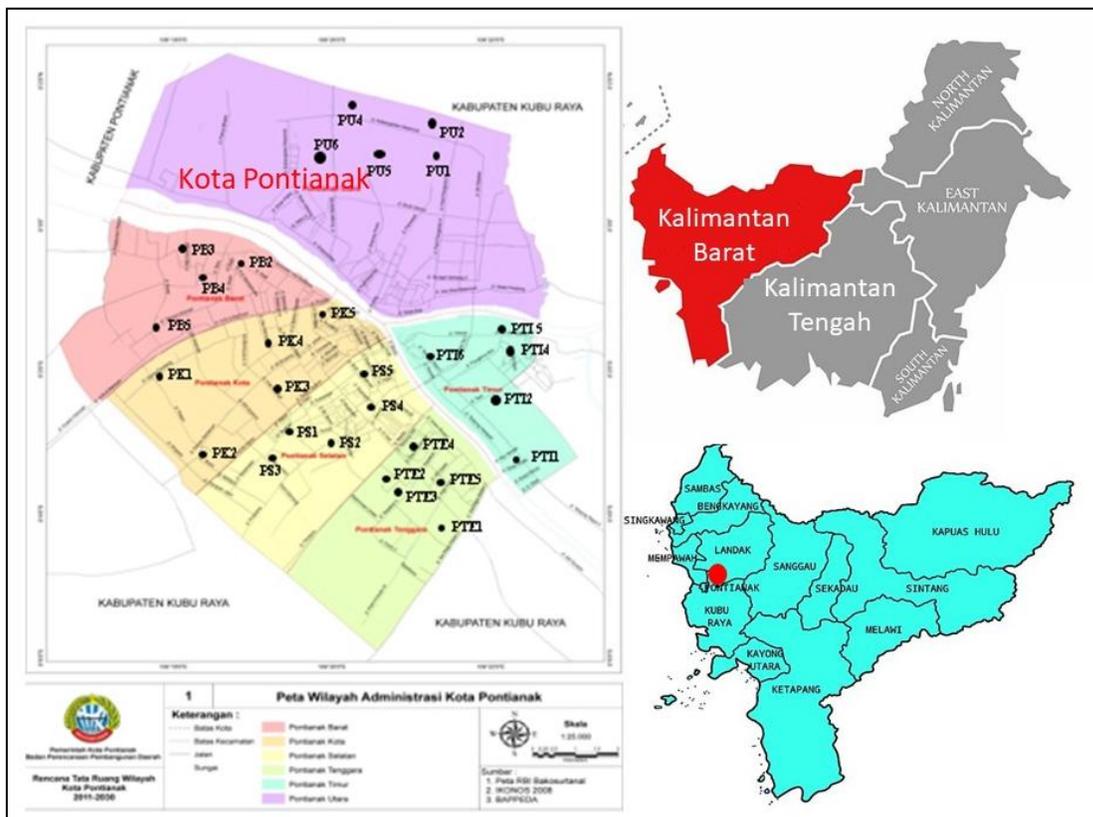
Salah satu upaya untuk mendapatkan sifat-sifat pepaya yang diinginkan, menurut Fardilawati (2008) adalah dengan melakukan identifikasi morfologi. Identifikasi morfologi adalah tindakan untuk mengamati karakter suatu kultivar yang dapat dibedakan secara langsung di antara fenotipe-fenotipenya (Chavez-Pesqueira &

* Alamat korespondensi:

Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas
Tanjungpura, Pontianak. Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi,
Pontianak, Papua. 78124
E-mail: elvi.rusmiyanto@fmipa.untan.ac.id

Nunez-Farfan, 2016; Joni & Santoso, 2010). Karakter-karakter ini sebagian besar menunjukkan heritabilitas yang tinggi, mudah dilihat dan muncul pada setiap kondisi alam (Purnomo & Sudaryono, 1994; Rahmatillah *et al.*, 2016). Sifat-sifat yang ditemukan pada identifikasi morfologi dapat digunakan sebagai pengenalan dan menggambarkan hubungan kekerabatan tingkat jenis. Identifikasi tanaman dapat dilakukan berdasarkan buah, bunga, batang, rasa, maupun daun (Hafsah & Firdaus, 2022; Agustina, 2017). Dengan diketahuinya hubungan kekerabatan maka dapat dilakukan persilangan untuk menghasilkan varietas yang baru sesuai dengan sifat yang diinginkan (Tenda *et al.*, 2009). Nova *et al.* (2013) menyatakan bahwa variasi morfologi pepaya yang meliputi bentuk buah, bentuk daun, ketebalan daging buah, di Kota Pekanbaru ditemukan 6 kultivar dan 4 bentuk hibrid. Setiap kultivar masih memiliki perbedaan variasi morfologi sebanyak 31 variasi untuk semua kultivar.

Sari *et al.* (2017) menyatakan bahwa karakterisasi morfologi penting dilakukan untuk melihat hubungan kekerabatan pada beberapa tanaman. Selain itu, perlu dilakukan analisis keragaman genetik dan hubungan kekerabatan di antara tanaman untuk program pemuliaan tanaman. Karakterisasi morfologi dapat digunakan untuk melihat hubungan kekerabatan. Lebih lanjut, Sari *et al.* (2017), juga mengungkapkan bahwa adanya keragaman genetik pada tanaman pepaya terlihat pada saat hasil persilangan 7 genotipe akan menghasilkan keragaman genetik morfologi tanaman pepaya, seperti karakter bentuk buah, bentuk pangkal buah, bentuk rongga buah, dan bobot buah. Namun hingga saat ini penelitian tentang keragaman morfologi pepaya di Kota Pontianak masih belum dilakukan. Oleh sebab itu, penelitian tentang keragaman pepaya di Kota Pontianak berdasarkan morfologinya penting untuk dilakukan.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel penelitian di Kota Pontianak.

METODE PENELITIAN**Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2022. Pengumpulan

data dilakukan dengan cara survei lapangan di 6 kecamatan yang ada di Kota Pontianak, yaitu Pontianak Selatan (PS), Pontianak Timur (PTI), Pontianak Utara (PU), Pontianak Tenggara (PTE), Pontianak Barat (PB) dan Pontianak Kota (PK).

Tabel 1. Karakter kualitatif morfologi pepaya pada fase generatif dan vegetatif.

| No. | Karakter | Variasi Karakter |
|-----|-------------------------|---|
| 1. | Warna batang | a. Abu terang b. cokelat keabuan |
| 2. | Warna tangkai daun | a. Hijau muda b. hijau c. ungu |
| 3. | Warna daun | a. Hijau b. hijau tua |
| 4. | Bentuk daun | a. Bangun bulat |
| 5. | Tepi daun | a. Bercangap |
| 6. | Bentuk pangkal daun | a. Berlekuk |
| 7. | Tipe bunga | a. jantan b. hermaprodit c. betina |
| 8. | Warna tangkai bunga | a. kehijau-hijauan b. ungu |
| 9. | Warna bunga betina | a. putih kekuningan |
| 10. | Warna bunga hermaprodit | a. putih b. putih kekuningan |
| 11. | Bentuk buah | a. bulat b. memanjang c. bulat memanjang |
| 12. | Warna kulit buah | a. kuning b. kuning gelap keorenan c. hijau kekuningan |
| 13. | Bentuk pangkal buah | a. tertekan b. rata c. menggembung d. meruncing |
| 14. | Bentuk rongga buah | a. kuning gelap keorenan b. oren kemerahan c. merah gelap |
| 15. | Warna daging buah | a. kuning gelap keorenan b. oren kemerahan c. merah gelap |
| 16. | Bentuk biji buah | a. bulat telur |
| 17. | Warna biji buah | a. hitam b. cokelat gelap |
| 18. | Aroma daging buah | a. ringan b. sedang c. kuat |
| 19. | Serat daging buah | a. berserat b. tidak berserat |

Tabel 2. Karakter kuantitatif morfologi pepaya pada fase vegetatif dan generatif

| No | Karakter | Variasi Karakter |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Diameter batang | a. 3 = kecil (<50 cm) b. 5 = sedang (50-100 cm) c. 7 = lebar (>100 cm) |
| 2. | Panjang tangkai daun | a. 3 = pendek (<100 cm) b. 5 = sedang (100-200 cm) c. 7 = tinggi (>200 cm) |
| 3. | Panjang daun | a. 3 = pendek (<50 cm) b. 5 = sedang (50-100 cm) c. 7 = panjang (>100 cm) |
| 4. | Lebar daun | a. 3 = kecil (<50 cm) b. 5 = sedang (50-100 cm) c. 7 = lebar (>100 cm) |
| 5. | Panjang mahkota bunga betina | a. 3 = pendek (<5 cm) b. 7 = panjang (>5cm) |
| 6. | Panjang mahkota bunga hermaprodit | a. 3 = pendek (<5 cm) b. 7 = panjang (>5cm) |
| 7. | Panjang tangkai buah | a. 3 = pendek (<5 cm) b. 7 = panjang (>5 cm) |
| 8. | Panjang buah | a. 3 = pendek (<10 cm) b. 5 = sedang (10-20 cm) c. 7 = panjang (>20 cm) |
| 9. | Lebar buah | a. 3 = kecil (<10 cm) b. 5 = sedang (10-20 cm) c. 7 = lebar (>20 cm) |

Selanjutnya identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi peralatan tulis tulis, kamera digital, pita pengukur, dan penggaris. Bahan yang dijadikan obyek dalam penelitian ini adalah: akar, batang, daun, bunga, buah dan biji pepaya.

Cara Pengambilan Data

Tahapan penelitian terdiri atas pengambilan sampel dan identifikasi sampel. Selanjutnya data morfologi organ vegetatif dan generatif akan disajikan dalam bentuk dendrogram untuk mengetahui hubungan kekerabatan tanaman pepaya di Kota Pontianak.

Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan metode jelajah (*cruise method*). Sebanyak 32 individu diperoleh dari 6 kecamatan, yaitu PS (5

individu), PTI (6 individu), PU (6 individu), PTE 5 individu), PB (5 individu) dan PK (5 individu). Setelah itu dilakukan pengamatan struktur vegetatif dan generatif terhadap sampel yang diperoleh.

Pengamatan morfologi tanaman, bunga dan buah dilakukan berdasarkan *descriptors for papaya* yang diterbitkan oleh *International Board for Plant Genetic Resources* (IBPGR) (1988) yang meliputi:

1. Karakter vegetatif tanaman: diameter batang, warna batang, warna tangkai daun, panjang tangkai daun, bentuk daun, panjang daun, lebar daun, warna daun, tepi daun dan bentuk pangkal daun.
2. Karakter generatif tanaman: tipe bunga (jantan, betina dan hermaprodit), warna tangkai bunga, warna bunga betina, panjang mahkota bunga betina, warna bunga hermaprodit, panjang mahkota bunga hermaprodit dan warna bunga hermaprodit. Panjang tangkai buah, bentuk buah, warna kulit buah, bentuk pangkal buah,

panjang buah, lebar buah, bentuk rongga buah (tidak teratur, bulat, bersiku, sedikit menyerupai berbentuk bintang dan berbentuk

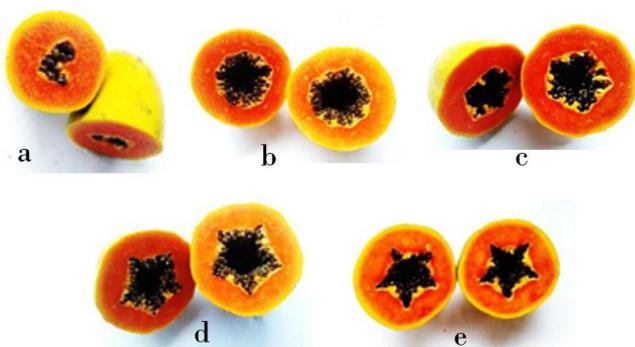
bintang), warna daging, bentuk biji (bulat dan bulat telur), warna biji, aroma buah dan serat daging buah.



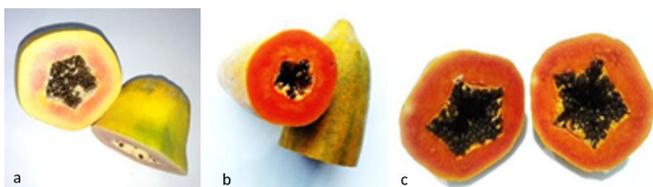
Gambar 1. Warna tangkai daun pepaya.



Gambar 2. Bentuk bunga dan buah pepaya.



Gambar 3. Variasi bentuk rongga buah pepaya.



Gambar 4. Warna daging buah pepaya.

Analisis Data

Data penelitian penelitian berupa tabel hasil pengamatan dan uraian yang bersifat deskriptif. Data kualitatif hasil karakterisasi dianalisis menggunakan software *Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System (NTSYS)* version 2.02 untuk mengetahui hubungan kekerabatan tanaman pepaya di Kota Pontianak yang dikelompokkan berdasarkan *Unweighted Pair-Group Method with Arithmetical Average (UPGMA)*, selanjutnya disajikan dalam bentuk dendrogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Morfologi Tanaman Pepaya (*C. papaya*)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di 6 kecamatan yang ada di Kota Pontianak ditemukan 30 sampel tanaman pepaya. Pengamatan serta pengukuran dilakukan terhadap sifat morfologi setiap sampel pada perkembangan vegetatif serta generatif yang meliputi 28 karakter.

Hasil pengamatan terhadap warna tangkai daun pepaya yang ditemukan di Kota Pontianak terdapat 3 karakter fenotip. Variasi karakter fenotip dari warna tangkai daun pepaya yaitu hijau muda (1a), hijau (1b) dan ungu (1c) (Gambar 1).

Tipe buah pepaya akan sesuai dengan bentuk bakal buahnya (Gambar 2). Bila bakal buahnya membulat (Gambar 2a), buahnya akan berbentuk bulat (Gambar 2d). Bakal buah yang memanjang (Gambar 2b) akan menghasilkan buah yang memanjang pula (Gambar 2e). Gambar 3 menunjukkan variasi bentuk rongga buah pepaya. Rongga buah pepaya memiliki 5 variasi bentuk yaitu: tidak teratur (3a), bulat (3b), bersudut (3c), sedikit menyerupai bentuk bintang (3d) dan berbentuk bintang (3e).

Warna daging buah pepaya memiliki 3 variasi pada penelitian kali ini (Gambar 4). Gambar 4a menunjukkan variasi daging buah pepaya

berwarna kuning gelap keoranyean, gambar 4b menunjukkan variasi daging buah berwarna oren kemerahan dan gambar 4c menunjukkan variasi daging buah berwarna merah gelap.

Hubungan Kekerabatan Pepaya (*C. papaya*)

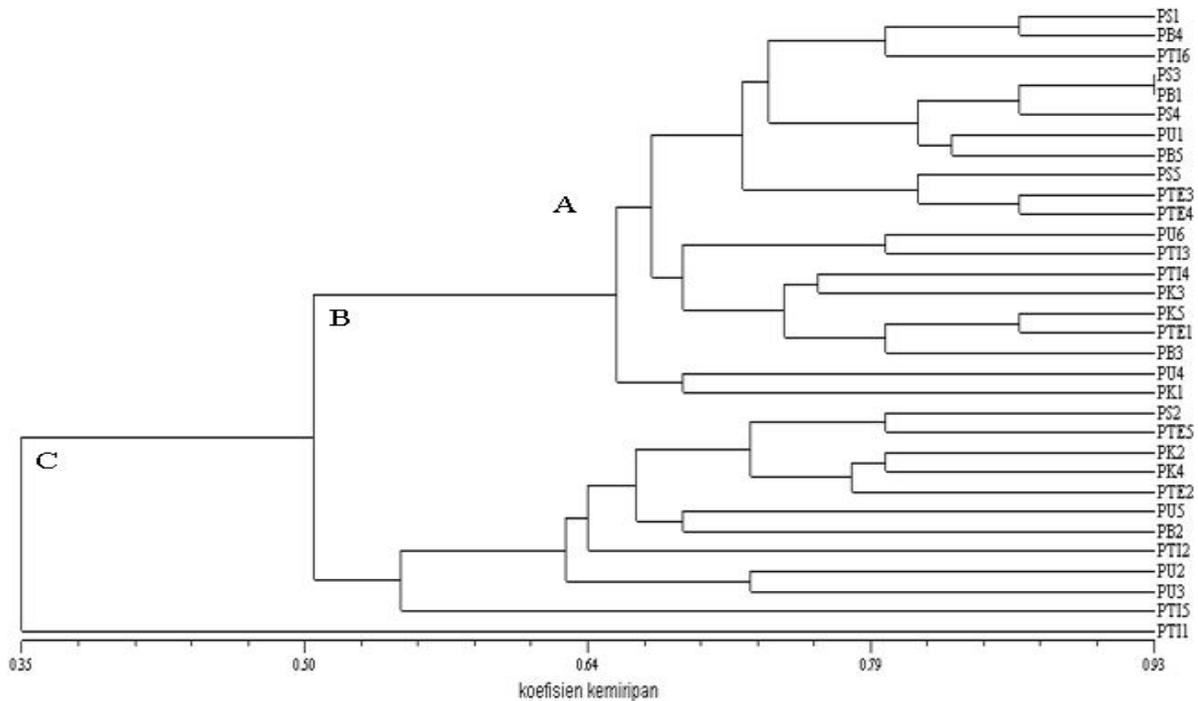
Hasil analisis pengelompokan 30 sampel pepaya dari 6 kecamatan di Kota Pontianak menggunakan program NTSys versi 2.02 dengan pengelompokan berdasarkan (UPGMA) ditampilkan dalam bentuk dendrogram dengan tingkat kemiripan 0,35 atau 35% (Gambar 5). Pengelompokan ini diharapkan dapat menjadi landasan pertimbangan penelitian pemuliaan pepaya selanjutnya (Suketi *et al.*, 2010).

Warna tangkai daun pepaya yang ditemukan pada penelitian ini memiliki 3 variasi, hijau muda, hijau dan ungu. Menurut Sumbayak (2024), karakter fenotip warna tangkai daun sangat dipengaruhi oleh faktor genetik. Tanaman pepaya yang memiliki warna tangkai daun berwarna ungu hanya ditemukan satu aksesori saja. Panjang tangkai daun pepaya yang didapat pada penelitian ini mencapai 105 cm. Menurut Mulyani (2010), tangkai daun pepaya yang pendek akan

lebih menguntungkan karena jarak tanam antar pohon akan lebih rapat sehingga pohon yang ditanam akan lebih banyak dibandingkan dengan tangkai daun yang panjang.

Bentuk pangkal buah dan bentuk buah pepaya menunjukkan adanya korelasi, seperti pada gambar 2b dan 2c merupakan bunga hermaphrodit yang menghasilkan buah yang memanjang dan bulat memanjang (Gambar 2e; 2f). Bunga betina (Gambar 2a) memiliki bentuk yang lebar yang akan menghasilkan buah yang berbentuk bulat (Gambar 2d). Hal ini sesuai dengan penjelasan Febjislami *et al.* (2013) bahwa mahkota bunga hermaphrodit memiliki ukuran putik yang panjang akan menghasilkan buah yang memanjang pula. Pendapat Sunyoto (2012) mengungkapkan bahwa bunga hermaphrodit akan menghasilkan buah bentuk lonjong/ memanjang dan daging buah lebih tebal, sedangkan bunga betina akan menghasilkan buah yang membulat dan berdaging tipis.

Daging buah pepaya memiliki warna yang beragam yaitu kuning gelap keoranyean, oranye kemerahan dan merah gelap (Gambar 4). Dengan diketahuinya warna daging pepaya maka akan



Gambar 5. Dendrogram Keragaman 32 pepaya (*C. papaya*) di Kota Pontianak.

memudahkan untuk menghasilkan buah pepaya hibrida yang diinginkan. Keragaman genetik morfologi tanaman pepaya dapat diamati pada karakter bentuk buah, bentuk pangkal buah, bentuk rongga buah, bobot buah serta warna daging buah (Fatria & Noflindawati, 2014; Sari *et al.*, 2017). Menurut Nakasone (1998) gen pembawa warna kuning pada daging buah bersifat dominan terhadap warna merah. Sehingga jika dilakukan persilangan antara bunga yang menghasilkan daging berwarna kuning dengan yang menghasilkan daging berwarna merah, maka turunan yang dihasilkan pasti berwarna kuning. Rongga buah pepaya memiliki variasi yang sangat beragam yaitu tidak teratur, bulat, bersudut, sedikit menyerupai bentuk bintang dan berbentuk bintang (Gambar 3). Rongga buah berbentuk bintang yang ditemukan dari 32 sampel pada penelitian kali merupakan yang paling banyak ditemukan yaitu pada sampel PS1, PS3, PS4, PB1, PU1, PTI6, PTI3, PTI5, PK2, PB3, PB4 dan PB5. Sementara variasi dengan rongga buah berbentuk tidak teratur dan bulat yang paling sedikit ditemukan. Bentuk rongga buah tidak teratur ditemukan pada 3 sampel yaitu PU5, PB2 dan PTE3. Bentuk rongga buah bulat juga ditemukan pada 3 sampel yaitu PS2, PU3 dan PTE5.

Berdasarkan hasil analisis hubungan kekerabatan 32 aksesori pepaya dihasilkan dendrogram yang memiliki nilai koefisien sebesar 0,35 atau memiliki tingkat kemiripan 35% (Gambar 5). Karakter yang menunjukkan tingkat kemiripan adalah warna tangkai, bentuk pangkal buah, bentuk buah serta warna daging buah. Nilai koefisien sebesar 35% menunjukkan tingkat kemiripan yang rendah tetapi memiliki tingkat keragaman yang cukup tinggi. Kusumawati *et al.* (2019) menyatakan bahwa nilai kemiripan yang memiliki nilai koefisien $\geq 70\%$ dapat diinterpretasikan bahwa plasma nutfah tersebut memiliki kemiripan yang tinggi atau keragaman yang rendah. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Effendi *et al.* (2014), semakin besar nilai koefisien kemiripan genetik maka semakin besar hubungan kekerabatannya.

Klaster 1 memiliki nilai koefisien kemiripan sebesar 0,67 atau 67%. Klaster yang terdiri dari 20

sampel ini merupakan tanaman pepaya berbunga betina. Karakter pada klaster ini memiliki bentuk buah bulat dan bulat memanjang. Hal ini sesuai dengan pernyataan di atas bahwa bakal buah akan menentukan bentuk buahnya. Bunga betina memiliki bentuk yang bulat sehingga diharapkan dapat menghasilkan buah yang memiliki bentuk bulat atau bulat memanjang.

Sampel PS5 dan PB1 pada klaster A memiliki nilai koefisien kemiripan hingga 9,3 atau 93%. Hal ini menunjukkan bahwa kedua sampel ini memiliki banyak karakter yang sama dan hanya beberapa karakter yang berbeda. Karakter yang berbeda meliputi warna tangkai daun dan panjang tangkai daun. Sampel PB1 memiliki tangkai daun berwarna hijau muda, sedangkan PS5 memiliki tangkai daun berwarna hijau.

Klaster 2 terdiri dari 11 aksesori pepaya dengan nilai koefisien kemiripan 0,52 atau 52%. Klaster ini dipenuhi oleh aksesori pepaya berbunga hermaphrodit. Bentuk buah yang memanjang mendominasi karakter pada klaster ini, namun ada pula bentuk buah yang bulat memanjang seperti pada PU3, PU5 dan PTI2. Sampel PU5 dan PK4 merupakan sampel yang memiliki daun berwarna hijau muda pada klaster ini. Sampel PTI5 berbeda dengan aksesori yang lain karena memiliki perbedaan morfologi pada warna tangkai daun dan warna tangkai bunganya. Tangkai daun dan tangkai bunga pada sampel ini berwarna ungu. Selain pada tangkai daunnya, pepaya ini memiliki warna keunguan pada tulang daunnya. Menurut Nakason & Paul (1998), jika dilakukan persilangan terhadap pepaya yang memiliki tangkai daun berwarna ungu maka warna ungu akan selalu muncul pada tangkai daun pepaya. Klaster 3 memiliki nilai koefisien yang sangat jauh yaitu 0,35 atau 35%. Hal ini dikarenakan sampel PTI1 merupakan pepaya jantan, sehingga tidak ditemukan karakter morfologi mengenai buahnya.

Karakter morfologi yang diamati umumnya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan umur tanaman (Sari *et al.*, 2023), sehingga kemiripan genetik berdasarkan karakter morfologi ini belum sepenuhnya bisa menunjukkan hubungan kekerabatan antar aksesori secara akurat.

Walaupun demikian, penelitian ini dapat memberikan landasan informasi yang penting untuk pemilihan aksesori sebelum dilakukan persilangan pepaya hibrida. Menurut Sari *et al.* (2017) bahwa karakterisasi morfologi penting dilakukan untuk melihat hubungan kekerabatan pada beberapa tanaman dan untuk program pemuliaan tanaman. Karakterisasi morfologi dapat digunakan untuk melihat hubungan kekerabatan. (Maskromo, 2007) menyatakan bahwa hasil dari persilangan yang jauh jarak genetik antar aksesinya akan memiliki efek heterosis yang tinggi bila disilangkan. Selain itu perlu juga diketahui korelasi antara karakter kuantitatif dan kualitatif tanaman, sehingga persilangan akan lebih terarah dan efektif.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tanaman pepaya di Kota Pontianak ditemukan 32 sampel dengan 28 karakter yang diamati. Keragaman tanaman pepaya terbagi menjadi 3 klaster. Hubungan kekerabatan tanaman pepaya di Kota Pontianak memiliki nilai koefisien kemiripan 0,35 atau 35%. Nilai ini menunjukkan bahwa pepaya tingkat kemiripan yang rendah tetapi memiliki tingkat keragaman yang cukup tinggi.

Tingginya keragaman pepaya tersebut perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara molekuler untuk mengidentifikasi tingkat kemiripannya secara molekuler. Selain itu, perlu dikaji tentang ketahanan terhadap hama dan penyakit, sehingga diperoleh data yang dapat digunakan untuk perbaikan budidaya pepaya di Kota Pontianak.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina. 2017. *Kajian karakterisasi tanaman pepaya (Carica papaya L.) di Kotamadya Bandar Lampung*. [Skripsi]. Universitas Lampung, Lampung.
- Chavez-Pesqueira, M., and J. Nunez-Farfan. 2016. Genetic diversity and structure of wild populations of *Carica papaya* in Northern Mesoamerica inferred by nuclear microsatellites and chloroplast markers. *Annals Botany*. 118(7): 1293-1306.
- Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Provinsi Kalimantan Barat. 2020. Jumlah penduduk Kota Pontianak tahun 2019. <https://dukcapil.kalbarprov.go.id/>.
- Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Barat (Dinas TPH). 2020. Data produksi, luas panen dan provitas pepaya di Kalbar per kabupaten Tahun 2019. <https://distan.kalbarprov.go.id/>.
- Fardilawati, N. 2008. Pengaruh perbedaan umur pohon induk terhadap karakter morfologi tanaman, kualitas, dan produksi buah pepaya (*Carica papaya* L.) [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fatria, D., dan Noflindawati. 2014. Karakterisasi kualitas buah empat genotip pepaya (*Carica papaya* L.) koleksi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. *Jurnal Floratek*. 9: 1-5.
- Febjislami, S., K. Suketi, dan R. Yuniarti. 2018. Karakterisasi morfologi bunga, buah, dan kualitas buah tiga genotipe pepaya hibrida. *Buletin Agrohorti*. 6(1): 112-119.
- Fuentes, G., dan J. Santamaría. 2014. *Papaya (Carica papaya L.): Origin, domestication, and production*. Springer. Switzerland.
- Hafsah, S., dan F. Firdaus. 2022. Karakterisasi dan korelasi karakter agronomi beberapa genotipe papaya (*Carica papaya* L.) hasil persilangan. *Jurnal Agrium*. 19(2): 100-108.
- International Board Plant Genetic Resources. 1988. *Descriptors for Papaya*. Rome: 34 p.
- Joni, Y.Z., dan P.J. Santoso. 2010. Karakteristik dan kekerabatan enam aksesori pepaya dari Kabupaten Padang Pariaman Sumatera Barat. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi III*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Kusumawati, Y., E.D. Mustikarini, dan G.I. Prayoga. 2019. Keragaman fenotipik dan kekerabatan plasma nutfah talas (*Colocasia esculenta*) Pulau Bangka berdasarkan karakter morfologi. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 47(3): 268-274.
- Maskromo, I., dan Miftahorrachman. 2007. Keragaman genetik plasma nutfah pinang (*Areca catechu* L.) di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 13(4): 119-124.
- Mulyani, S. 2010. Karakterisasi lima genotipe pepaya hibrida di Kebun Percobaan IPB Tajur [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nakasone, H.Y., and R.E. Paull. 1998. *Tropical fruits*. CAB International, Wallingford.
- Nova, H., N. Sofiyanti, dan Fitmawati. 2013. Variasi morfologi pepaya (*Carica papaya* L.). [Skripsi]. Universitas Riau, Riau.
- Putri, D.D. 2017. Keragaan dua varietas pepaya (*Carica papaya* L.) berdasarkan karakter kuantitatif dan kualitatif. [Thesis]. Universitas Brawijaya. Malang.

- Rahmatillah, S. Hafsah, dan Bakhtiar. 2016. Karakterisasi morfologi beberapa genotype pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 1(1): 119-123.
- Sari, L.I., S. Ifadatin, dan E.R.P. Wardoyo. 2023. Hubungan kekerabatan talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) di Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat berdasarkan karakter morfologi. *Buletin Kebun Raya*. 26(3): 140-147.
- Sari, R.E., S. Hafsah, dan Bakhtiar, 2017. Keragaan dan karakterisasi hasil persilangan beberapa genotype pepaya (*Carica papaya* L.) di Saree Aceh Besar. Prosiding Seminar Nasional PERIPI. Bogor.
- Sujiprihati, S., dan K. Suketi. 2009. Pepaya unggul. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Suketi, K., R. Poerwanto, S. Sujiprihati, Sobir, dan W.D. Widodo. 2010. Analisis kedekatan hubungan antar genotype pepaya berdasarkan karakter morfologi dan buah. *Indonesian Journal of Agronomy*. 38(2): 130-137.
- Sumbayak, I.S. 2024. Studi keragaman genetik tanaman pepaya (*Carica Papaya* L.) di Kota Jambi berdasarkan karakter morfologi. [Skripsi]. Universitas Jambi (Unja). Jambi.
- Sunyoto, L. Octriana, dan T. Budiyanti. 2014. Keragaman penampilan fenotip enam genotip pepaya hasil persilangan. Balai Penelitian Buah Tropika. *Jurnal Widyariset*. 17(3): 303-310.
- Tenda, E., M. Tulalo, dan Miftahorrhachman. 2009. Hubungan kekerabatan genetic antar sembilan aksesi kelapa asal Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 15(3): 139-147.