

Keragaman Morfologi Cengkih Zanzibar (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry) di Kecamatan Tehoru, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku

*(Morphological Diversity of Zanzibar Cloves (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry) in Tehoru District, Central Maluku Regency, Maluku Province)*

Avia Jolanda Matatula¹, Asri Subkhan Mahulette^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura. Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233.

*Email: mahulette_07@yahoo.co.id

Abstract

Zanzibar clove is one of the superior local clove varieties from the Maluku Islands, which farmers widely cultivate in the Tehoru District and Central Maluku Regency. So far, the morphological diversity in the Zanzibar clove population has yet to be widely reported. The study aims to provide information on the morphological diversity in the Zanzibar clove population and its characteristics. The study was conducted in 3 villages in Tehoru District, Central Maluku Regency, Maluku Province, namely Tehoru Village, Haya, and Yaputih. Characterization was performed on 30 samples of Red Zanzibar clove plants and 30 samples of White Zanzibar clove plants based on 54 morphological characters. The characterization results based on Hierarchical Cluster Analysis (HCA) obtained two large groups of Zanzibar cloves with a dissimilarity coefficient of 13.80% (similarity 86.2%). The first group consisted of 30 accessions of Zanzibar Red cloves clustered with 87.5% similarity (12.50% dissimilarity), while the second group consisted of Zanzibar White cloves clustered with 91% similarity (9% dissimilarity). Characteristics based on Principle Component Analysis (PCA) obtained from Zanzibar Red clove characteristic characters in the form of U-S canopy width, T-B canopy width, and flower stalk weight, while Zanzibar White in the form of old leaf color, shoot color, and fruit length.

Keywords: Cluster analysis, Dendrogram, HPA, Morphology, PCA

Abstrak

Cengkih Zanzibar merupakan salah varietas cengkih lokal unggul asal Kepulauan Maluku yang banyak dibudidayakan oleh petani cengkih di Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku Tengah. Sejauh ini keragaman morfologi dalam populasi cengkih Zanzibar belum banyak diinformasikan. Penelitian bertujuan menginformasikan keragaman morfologi dalam populasi cengkih Zanzibar beserta karakter pencirinya. Penelitian dilakukan di 3 desa di Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku, yaitu desa Tehoru, Haya, dan Yaputih. Karakterisasi dilakukan terhadap 30 sampel tanaman cengkih Zanzibar Merah dan 30 sampel tanaman cengkih Zanzibar Putih berdasarkan 54 karakter morfologi. Hasil karakterisasi berdasarkan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) didapatkan 2 kelompok besar cengkih Zanzibar dengan koefisien ketidakmiripan sebesar 13.80% (kemiripan 86.2%). Kelompok pertama terdiri atas 30 aksesori cengkih Zanzibar Merah yang mengelompok dengan kemiripan 87.5% (ketidakmiripan 12.50%), sedangkan kelompok kedua terdiri atas kelompok cengkih Zanzibar Putih yang mengelompok dengan kemiripan 91% (ketidakmiripan 9%). Karakter penciri berdasarkan *Principle Component Analysis* (PCA) didapatkan karakter penciri cengkih Zanzibar Merah berupa lebar kanopi U-S, lebar kanopi T-B, berat tangkai bunga, sedangkan Zanzibar Putih berupa warna daun tua, warna pucuk, dan panjang buah.

Kata kunci: Analisis Cluster, Dendrogram, HPA, Morfologi, PCA.

I. Pendahuluan

Kepulauan Maluku merupakan pusat asal sebaran cengkih di dunia (Alfian *et al.* 2019; Mahulette *et al.* 2022; Milind dan Deepa 2011; Namakule *et al.* 2024). Keragaman genetik cengkih di Kepulauan Maluku tersebar dari Provinsi Maluku Utara hingga ke Provinsi Maluku (Mahulette *et al.* 2022; Suparman *et al.* 2017; Tamnge dan Yusnaini 2021). Keragaman genetik cengkih di Kepulauan Maluku cukup tinggi, dimana telah teridentifikasi terdapat beberapa varietas unggul cengkih di antaranya cengkih varietas Zanzibar (Mahulette *et al.* 2022; Suparman *et al.* 2018).

Cengkih di wilayah Kepulauan Maluku merupakan komoditas perkebunan unggulan bagi masyarakat yang hidup di sektor perkebunan. Cengkih di wilayah tersebut umumnya diperdagangkan dalam bentuk bunga cengkih kering (*dry flower bud*) dan sebagiannya diperdagangkan dalam bentuk minyak atsiri (*essential oil*) (Hariyadi *et al.* 2020a; Kembauw *et al.* 2021; Mahulette *et al.* 2019a). Cengkih merupakan tanaman atsiri yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku rokok kretek dan rempah. Penggunaan lainnya adalah dalam industri biofarmaka sebagai bahan baku obata-obatan maupun penggunaan lainnya seperti pengawet makanan dan minuman, pestisida nabati, aromatherapy dan lainnya (Hariyadi *et al.* 2020b, 2020a; Mahulette *et al.* 2021).

Keberadaan cengkih Zanzibar sebagai salah satu varietas cengkih unggul merupakan komoditas yang banyak diminati petani cengkih karena dianggap memiliki produktivitas yang tinggi. Cengkih Zanzibar banyak dibudidayakan oleh petani cengkih di Kepulauan Maluku selain cengkih Afo yang dijumpai di Provinsi Maluku Utara dan cengkih Tuni di Provinsi Maluku (Mahulette *et al.* 2022; Namakule *et al.* 2024; Suparman *et al.* 2017).

Berdasarkan hasil eksplorasi Mahulette *et al.* (2022) di Provinsi Maluku telah diinformasikan adanya keragaman dalam populasi cengkih Zanzibar. Hasil identifikasi telah diinformasikan adanya keragaman cengkih Zanzibar di antaranya cengkih Zanzibar Merah dan Zanzibar Putih. Karakter morfologi di antara cengkih Zanzibar Merah dan Zanzibar Putih hampir sama, akan tetapi perbedaan keduanya terlihat pada warna bunga dan pucuknya (Mahulette *et al.* 2022). Meskipun demikian di Kepulauan Maluku hingga saat ini hanya varietas Zanzibar Merah asal Provinsi Maluku Utara saja yang telah dilepas sebagai varietas cengkih unggul nasional berdasarkan SK Menteri Pertanian No. 3680/Kpts/SR.120/11/2010 (Lumbessy, 2023).

Kecamatan Tihoru Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku diinformasikan sebagai salah satu sentra sebaran cengkih di Provinsi Maluku. Keberadaan cengkih Zanzibar Merah dan Zanzibar Putih di wilayah tersebut menempati posisi kedua yang banyak dibudidayakan oleh petani selain cengkih varietas Tuni. Meskipun telah banyak dibudidayakan, akan tetapi hingga saat ini informasi keragaman morfologi cengkih Zanzibar Merah dan Zanzibar Putih pada wilayah di Provinsi Maluku tersebut belum banyak diinformasikan. Oleh karena itu penelitian karakterisasi morfologi di antara kedua genotipe cengkih tersebut perlu diinformasikan dalam rangka pengembangan kedua varietas cengkih tersebut di masa mendatang.

II. Metode Penelitian

2.1. Tempat dan Waktu

Karakterisasi morfologi cengkih dilakukan di lokasi sebaran cengkih Zanzibar di Kecamatan Tehoru, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Lokasi pengukuran dilakukan di tiga desa terpilih, yaitu Desa Tehoru, Haya, dan Yaputih. Kegiatan karakterisasi dilakukan pada bulan September hingga Desember 2023.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan tanaman untuk karakterisasi terdiri atas cengkih Zanzibar Merah dan Zanzibar Putih produktif milik petani. Bahan tanaman yang dikarakterisasi dari masing-masing tanaman yang diukur berasal dari bagian daun, bunga, dan biji.

Peralatan untuk karakterisasi morfologi berupa Haga meter untuk pengukuran tinggi tanaman; meteran untuk pengukuran lingkaran batang, tinggi cabang terbawah, dan lebar kanopi U-B dan lebar kanopi T-B; mistar ukur untuk pengukuran panjang dan lebar daun, panjang bunga masak petik, panjang buah dan panjang biji; jangka sorong digital untuk pengukuran diameter bunga masak petik, diameter buah dan diameter biji; pengukuran luas daun menggunakan *software easy leaf area* dan skala warna *RHS colour chart 2015* untuk penentuan warna batang, daun, bunga, buah, dan biji; serta kamera digital untuk pengambilan dokumentasi morfologi tanaman.

2.3. Metode Penelitian

Karakterisasi morfologi dalam penelitian menggunakan metode *survey*, dimana sampel tanaman yang terpilih untuk diukur dipilih dari tanaman produktif yang berumur >20 tahun dengan kriteria bentuk tajuk seragam dan bebas dari hama dan penyakit. Acuan dalam karakterisasi menggunakan panduan deskriptor yang mengacu pada *Tropical Fruit Descriptors* IPGRI (1980); Mahulette *et al.* (2022); dan Pool dan Bermawie (1986) yang dimodifikasi. Sampel tanaman yang diukur secara keseluruhan berjumlah 60 tanaman yang diambil di tiga desa sampel yaitu desa Haya, Tehoru, dan Yaputih. Masing-masing desa diambil 10 sampel tanaman Zanzibar Merah dan 10 sampel cengkih Zanzibar Putih untuk dilakukan pengukuran. Masing-masing tanaman selanjutnya di ambil 10 sampel daun, bunga, buah, dan biji untuk dilakukan pengukuran.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan pemberian label pada tanaman sampel kemudian dilakukan pengukuran. Karakter morfologi yang diukur mencakup habitus, batang, cabang, daun, bunga, buah dan biji. Sampel yang diambil untuk pengukuran dari masing-masing tanaman adalah sebanyak 10 sampel daun, bunga, buah, dan biji. Kriteria daun yang diukur adalah daun ke-4 dari pucuk dan telah membuka sempurna (Mahulette *et al.* 2019b, 2019c), sedangkan bunga yang diukur diambil dari rangkaian bunga yang telah memasuki fase masak petik (*flower bud*) (Namakule *et al.* 2024; Wattimena *et al.* 2023). Buah dan biji yang diukur adalah yang telah memasuki fase matang fisiologis yang ditandai dengan warna buah ungu kehitaman. Keseluruhan data hasil pengamatan kualitatif diberi skor kemudian bersamaan dengan data kuantitatif dianalisis untuk pembuatan dendrogram pengelompokan dan penentuan karakter penciri (deskriptor) tanaman.

2.5. Analisis Data

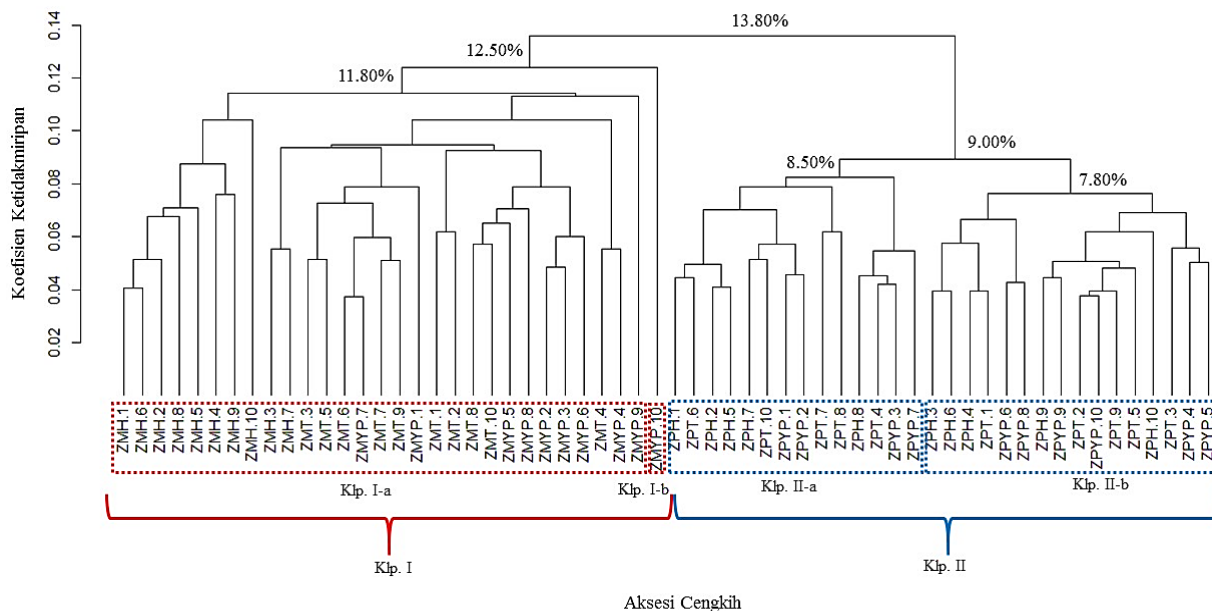
Data hasil karakterisasi dianalisis menggunakan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) untuk pembuatan dendrogram pengelompokan, sedangkan karakter penciri (deskriptor) ditentukan menggunakan *Principle Component Analysis* (PCA). Kedua analisis tersebut dilakukan menggunakan *software* R Stat 3.1.0.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hierarchical Cluster Analysis (HCA) Cengkih Zanzibar di Kecamatan Tehoru

Pengelompokan cengkih Zanzibar di Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku Tengah dilakukan 30 tanaman cengkih Zanzibar Merah dan 30 tanaman cengkih Zanzibar Putih. Sampel cengkih yang dikarakterisasi berasal dari tiga desa di Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku Tengah, yaitu: desa Haya, Tehoru, dan Yaputih.

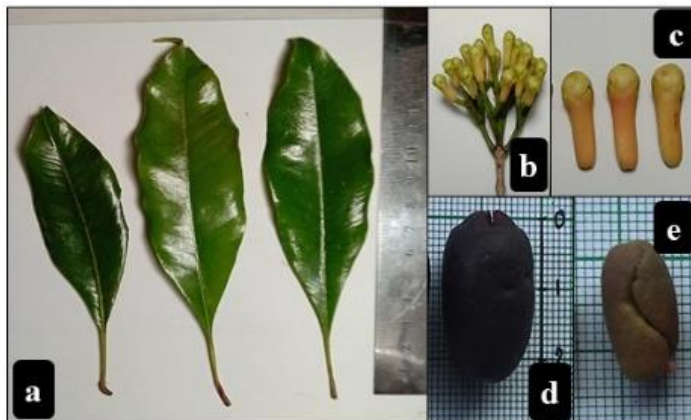
Hasil pengelompokan keseluruhan sampel tanaman berdasarkan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) terhadap 54 karakter morfologi yang diukur disajikan pada Gambar 1. Menurut Hartati *et al.* (2022), HCA merupakan analisis yang banyak digunakan dalam bidang pemuliaan tanaman untuk pemilihan genotipe tanaman berdaya hasil tinggi. HCA dapat mengelompokkan tanaman ke dalam kelompoknya berdasarkan kesamaan karakter yang dimiliki. Selanjutnya menurut Mahulette *et al.* (2019b), Suskendriyati *et al.* (2000) dan Wang *et al.* (2014), HCA banyak digunakan dalam kegiatan karakterisasi untuk mendapatkan tetua dengan karakter unggul untuk tujuan persilangan. Hasil HCA didapatkan dua kelompok besar dengan koefisien ketidakmiripan sebesar 13.80% (kemiripan 86.2%).



Gambar 1. Dendrogram Pengelompokan Cengkih Zanzibar di Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku Tengah Berdasarkan 54 Karakter Morfologi.

Kelompok I. Kelompok pertama terdiri atas 30 aksesi cengkih Zanzibar Merah yang mengelompok dengan kemiripan 87.5% (ketidakmiripan 12.50%). Kelompok ini terbagi lagi atas 2 kelompok, yaitu: klp. I-a yang mengelompok dengan kemiripan 88.2% (ketidakmiripan 11.80%) dan klp. I-b yang mengelompok dengan ketidakmiripan 12.50% terhadap klp. I-a. Morfologi Zanzibar Merah disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Klp. I-a. Anggota kelompok ini memiliki tinggi pohon 17.59 m dengan tinggi cabang terbawah 1.52 m. Kelompok ini memiliki panjang daun 11.22 cm, lebar daun 4.00 cm, dan luas daun 33.89 cm², serta warna daun tua hijau tua (*131B/dark green/green group*). Bunga masak petik (*flower bud*) memiliki panjang 1.78 cm, diameter 4.64 mm, bobot 0.32 g, jumlah bunga tiap rangkaian 21.24 bunga, dan warna bunga masak petik (*flower bud*) merah muda kuat (*49A/strong pink/red group*). Kelompok ini memiliki buah dengan panjang 2.19 cm, diameter 1.11 mm, bobot 1.37 g, warna buah ungu gelap (*79A/dark purplish/purple group*). Biji anggota kelompok ini memiliki panjang 1.50 cm, diameter 0.82 mm, bobot biji 0.56 g, warna biji ungu muda (*75B/light purple/purple group*).



Gambar 2. Morfologi Cengkih Zanzibar Merah Klp. I-a, Bagian Morfologi: Daun (a), Rangkaian Bunga (b), Bunga (*Flower Bud*) (c), Buah (d), Biji (e).

Klp. I-b. Anggota kelompok ini memiliki tinggi pohon 17.00 m dengan tinggi cabang terbawah 2.00 m. Kelompok ini memiliki panjang daun 9.50 cm, lebar daun 3.50 cm, dan luas daun 28.04 cm², serta warna daun tua hijau tua (*131B/dark green/green group*). Bunga masak petik (*flower bud*) memiliki panjang 1.70 cm, diameter 4.75 mm, bobot 0.37 g, jumlah bunga tiap rangkaian 22.00 bunga, dan warna bunga masak petik (*flower bud*) merah muda kuat (*49A/strong pink/red group*). Kelompok ini memiliki buah dengan panjang 2.34 cm, diameter 1.10 mm, bobot 1.36 g, warna buah ungu gelap (*79A/dark purplish/purple group*). Biji anggota kelompok ini memiliki panjang 1.65 cm, diameter 0.82 mm, bobot biji 0.56 g, warna biji ungu muda (*75B/light purple/purple group*).



Gambar 3. Morfologi Cengkih Zanzibar Merah Klp. I-b, Bagian Morfologi: Daun (a), Rangkaian Bunga (b), Bunga (*Flower Bud*) (c), Buah (d), Biji (e).

Kelompok II. Kelompok kedua dalam pengelompokan terdiri atas 30 aksesori cengkih Zanzibar Putih yang mengelompok dengan kemiripan 91% (ketidakmiripan 9%). Kelompok ini terbagi lagi atas 2 kelompok, yaitu klp. II-a yang mengelompok dengan kemiripan 91.5% (ketidakmiripan 8.50%) dan klp. II-b yang mengelompok dengan kemiripan 92.2% (ketidakmiripan 92.2%). Morfologi cengkih Zanzibar Putih disajikan pada Gambar 4 dan Gambar 5.

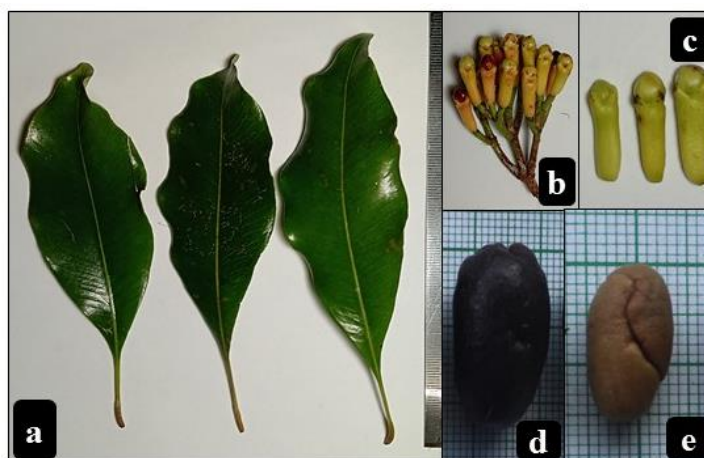
Klp. II-a. Anggota kelompok ini memiliki tinggi pohon 17.07 m dengan tinggi cabang terbawah 1.64 m. Kelompok ini memiliki panjang daun 11.01 cm, lebar daun 4.21 cm, dan luas daun 35.33 cm², serta warna daun tua hijau sedang (*131C/moderate green/green group*). Bunga

masak petik (*flower bud*) memiliki panjang 1.75 cm, diameter 4.99 mm, bobot 0.36 g, jumlah bunga tiap rangkaian 21.64 bunga, dan warna bunga masak petik (*flower bud*) merah muda kuat (*49A/strong pink/red group*). Kelompok ini memiliki buah dengan panjang 2.42 cm, diameter 1.14 mm, bobot 1.36 g, warna buah ungu gelap (*79A/dark purplish/purple group*). Biji anggota kelompok ini memiliki panjang 1.73 cm, diameter 0.82 mm, bobot 0.56 g, warna biji ungu muda (*75B/light purple/purple group*).



Gambar 4. Morfologi Cengkik Zanzibar Merah Klp. II-a, Bagian Morfologi: Daun (a), Rangkaian Bunga (b), Bunga (*Flower Bud*) (c), Buah (d), Biji (e).

Klp. II-b. Anggota kelompok ini memiliki tinggi pohon 17.94 m dengan tinggi cabang terbawah 1.63 m. Kelompok ini memiliki panjang daun 10.66 cm, lebar daun 3.94 cm, dan luas daun 29.48 cm², serta warna daun tua hijau sedang (*131C/moderate green/green group*). Bunga masak petik (*flower bud*) memiliki panjang 1.78 cm, diameter 4.93 mm, bobot 0.34 g, jumlah bunga tiap rangkaian 20.88 bunga, dan warna bunga masak petik (*flower bud*) merah muda kuat (*49A/strong pink/red group*). Kelompok ini memiliki buah dengan panjang 2.45 cm, diameter 1.14 mm, bobot 1.37 g, warna buah ungu gelap (*79A/dark purplish/purple group*). Biji anggota kelompok ini memiliki panjang 1.76 cm, diameter 0.82 mm, bobot 0.56 g, warna biji ungu muda (*75B/light purple/purple group*).



Gambar 5. Morfologi Cengkik Zanzibar Merah Klp. II-b, Bagian Morfologi: Daun (a), Rangkaian Bunga (b), Bunga (*Flower Bud*) (c), Buah (d), Biji (e).

Hasil pengelompokan terlihat bahwa cengkih Zanzibar Merah maupun Zanzibar Putih memiliki perbedaan morfologi hanya sebesar 13.80%. Hal ini menunjukkan bahwa di antara kedua varietas tersebut memiliki banyak kesamaan karena masih memiliki hubungan kekerabatan yang dekat. Menurut Rosmaina *et al.* (2021) dan Wattimena *et al.* (2023), pengelompokan tanaman dalam suatu kelompok dapat terjadi jika individunya memiliki banyak kesamaan karakter terhadap individu lain dalam kelompoknya. Selanjutnya menurut Jan *et al.* (2012), kekerabatan suatu tanaman ditentukan oleh banyaknya kesamaan karakter yang dimiliki. Hubungan kekerabatan yang dekat umumnya menggambarkan banyaknya kesamaan karakter yang dimiliki. Tanaman dengan perbedaan karakter yang besar umumnya akan menggambarkan hubungan kekerabatan yang jauh di dalam populasinya (Dini *et al.* 2023; Zuliatin dan Faizah, 2021).

Keragaman morfologi yang didapatkan dalam penelitian ditentukan banyak faktor. Faktor genetik, lingkungan maupun teknik budidaya diduga berpengaruh terhadap keragaman morfologi yang diperoleh. Perbedaan antara cengkih Zanzibar Merah dan Zanzibar Putih dalam penelitian umumnya dipengaruhi oleh perbedaan genetik tanaman. Faktor lingkungan seperti iklim dan tanah juga diduga turut mempengaruhi terhadap keragaman morfologi yang diperoleh meskipun berasal dari spesies yang sama. Faktor lain seperti teknik budidaya juga diduga berpengaruh terhadap keragaman morfologi yang didapatkan. Menurut Darmawati (2019) dan Namakule *et al.* (2024), keragaman yang tinggi dalam suatu populasi tanaman merupakan faktor penting dalam rangka pemilihan genotipe tanaman berdaya hasil tinggi.

3.2. Principle Component Analysis (PCA) Cengkih Zanzibar di Kecamatan Tehoru

Karakter penciri cengkih Zanzibar Merah dan Zanzibar Putih di Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku Tengah ditentukan menggunakan *Principle Component Analysis* (PCA). Sebanyak 24 karakter morfologi yang memiliki keragaman data digunakan dalam analisis. Karakter penciri hasil analisis ditunjukkan oleh variabel PCA (Gambar 6a), dimana karakter penciri tersebut ditunjukkan oleh vektor dengan skala warna merah dan berukan lebih panjang. Aksesori tanaman yang berada dekat dengan vektor yang terpanjang tersebut terindikasi merupakan karakter penciri dari aksesori tersebut seperti yang ditunjukkan oleh PCA-Biplot (Gambar 6b).

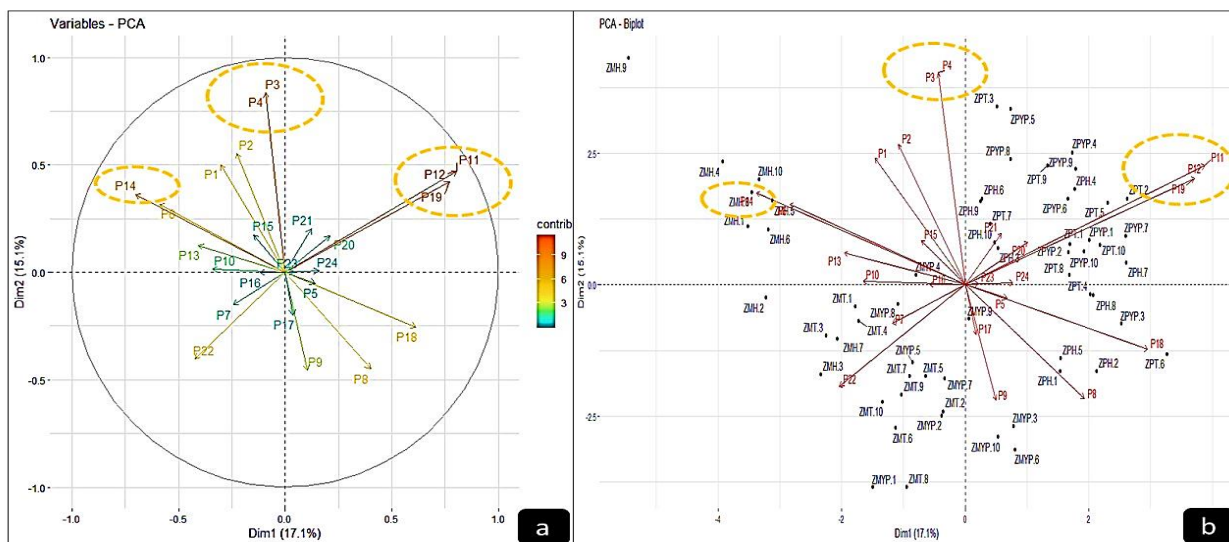
Hasil variabel PCA dan PCA-Biplot memperlihatkan total keragaman data sebesar 32.2% (17.1 + 15.1%). Hasil PCA didapatkan karakter penciri cengkih Zanzibar Merah berupa lebar kanopi U-S (P3), lebar kanopi T-B (P4), berat tangkai bunga (P14), sedangkan Zanzibar Putih berupa warna daun tua (P11), warna pucuk (P12), dan panjang buah (P19). Karakter penciri tersebut merupakan karakter yang paling banyak berkontribusi dalam pengelompokan dan dianggap sebagai pembeda kedua varietas tersebut dalam populasinya.

Menurut Alam *et al.* (2021) dan Rosmaina *et al.* (2021), PCA merupakan analisis yang banyak digunakan untuk menentukan karakter penciri tanaman. Karakter tersebut merupakan karakter yang banyak berkontribusi dalam pengelompokan dan bersifat independen dari total keseluruhan karakter yang dianalisis. Selanjutnya menurut Sharma *et al.* (2018), karakter penciri yang didapatkan PCA dapat dijadikan sebagai acuan untuk membedakan individu tanaman tertentu terhadap individu lainnya dalam suatu populasi.

PCA banyak digunakan untuk menentukan deskripsi penciri tanaman, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam mendeskripsikan suatu tanaman. Karakter penciri cengkih Zanzibar Merah dan Zanzibar Putih yang diperoleh dapat dijadikan sebagai acuan untuk membedakan kedua varietas tersebut dalam populasinya. Menurut Purnobasuki1 *et al.* (2014), karakter penciri merupakan karakter yang banyak digunakan sebagai acuan dalam pembuatan deskriptor tanaman.

Karakter tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam membedakan individu tanaman dengan individu lainnya dalam populasinya.

Penggunaan PCA pada komoditas perkebunan sudah banyak digunakan untuk menentukan karakter penciri unggul untuk tujuan persilangan (Mahulette *et al.* 2022, 2019c; Namakule *et al.* 2024; Wattimena *et al.* 2023). Hasil penelitian yang diperoleh diinformasikan bahwa meskipun berasal dari varietas yang sama, perbedaan morfologi masih terlihat disebabkan karena banyak faktor yang mempengaruhi. Faktor genetik, lingkungan maupun interaksinya berperan besar dalam pembentukan karakter penciri tanaman



Keterangan: kode kode genotipe cengkih, Zanzibar Merah (ZMH, ZMT, ZMYP), Zanzibar Putih (ZPH, ZPT, ZPYP); karakter morfologi (P1-P24).

Gambar 6. *Principle Component Analysis (PCA): Variabel PCA (6a), PCA-Biplot (6b) 60 Akses Cengkih Zanzibar di Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku Tengah Berdasarkan 24 Karakter Morfologi.*

IV. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Cengkih Zanzibar di Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku Tengah berdasarkan *Hierarchical Cluster Analysis (HCA)* terdiri atas 2 kelompok besar dengan koefisien ketidakmiripan sebesar 13.80% (kemiripan 86.2%). Kelompok pertama terdiri atas 30 akses cengkih Zanzibar Merah yang mengelompok dengan kemiripan 87.5% (ketidakmiripan 12.50%), sedangkan kelompok kedua terdiri atas kelompok cengkih Zanzibar Putih yang mengelompok dengan kemiripan 91% (ketidakmiripan 9%). Hasil *Principle Component Analysis (PCA)* didapatkan karakter penciri cengkih Zanzibar Merah di Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku Tengah berupa lebar kanopi U-S, lebar kanopi T-B, berat tangkai bunga, sedangkan Zanzibar Putih berupa warna daun tua, warna pucuk, dan panjang buah..

4.2. Saran

Penelitian perlu dilanjutkan dengan kajian komponen atsiri dan keragaman pada tingkat molekuler pada kedua genotipe cengkih Zanzibar di Kecamatan Tehoru Kabupaten Maluku

Tengah. Kajian lanjutan tersebut berguna untuk mendapatkan informasi lengkap cengkih Zanzibar pada lokasi tersebut untuk pengembangan pada masa mendatang.

Daftar Pustaka

- Alam, S., Tester, M., Fiene, G., Ali, M., Mousa, A., 2021. Early growth stage characterization and the biochemical responses for salinity stress in tomato. *Plants*, 1(10), pp. 1–20. doi:10.3390/plants10040712.
- Alfian, A., Mahulette, A. S., Zainal, M., Hardin, Bahrun, A. H., 2019. Morphological character of raja clove (*Syzygium aromaticum* L. Merr & Perry.) native from Ambon Island. *The First International Conference of Interdisciplinary Research on Green Environment Approach for Sustainable Development (ICROEST 2019)* 343(012150), pp. 1–4. doi:10.1088/1755-1315/343/1/012150.
- Darmawati, 2019. Keragaman Salak (*Salacca zalacca*) Varietas Merah Berdasarkan Morfologi Dan Anatomi di Kabupaten Enrekang. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar.
- Dini, N. A. R., Azizah, E., Samaullah, M., Susanto, U., 2023. Hubungan kekerabatan beberapa varietas unggul terpilih tanaman padi (*Oryza sativa* L.) berdasarkan marka morfologi. *Jurnal Agroplasma*, 10(1), pp. 25–34. doi:10.36987/agroplasma.v10i1.3672.
- Hariyadi, Mahulette, A. S., Yahya, S., Wachjar, A., 2020a. Morphological characters and essential oil constituents extracted of two clove varieties (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry.) from Ambon Island, Indonesia. *Plant Archives*, 20(1), pp. 2208–2214.
- Hariyadi, Mahulette, A. S., Yahya, S., Wachjar, A., 2020b. Agro-morphologies and physicochemical properties of flower bud, stem and leaf oils in two clove varieties (*Syzygium aromaticum* L. Merr. and Perry.) originated from Ambon island. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences*, 19(3), pp. 516–530. doi:10.12982/CMUJNS.2020.0034.
- Hartati, S., Samanhudi, Cahyono, O., 2022. Short Communication: Morphological characterization of five species of *Dendrobium* native to Indonesia for parent selection. *Biodiversitas*, 23(5), pp. 2648–2654. doi:10.13057/biodiv/d230548.
- Jan, H. U., Rabbani, M. A., Shinwari, Z. K., 2012. *Estimation Of Genetic Variability In Turmeric (Curcuma longa L.) Germplasm Using Agro-Morphological Traits*.
- Kembauw, E., Mahulette, A. S., Wattimena, A. Y., Senewe, E., 2021. Analisis Rantai Pasok Komoditas Cengkih Hutan di Maluku. *Journal of Agricultural Socio-Economics (JASE)*, 2(2), pp. 68–74. doi:10.33474/jase.v2i2.13083.
- Lumbessy, A. S., 2023. Kajian penyusunan masterplant pengembangan hulu – hilir produk turunan cengkeh varietas Afo Maluku Utara. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian*, 3(1), pp. 75–87.
- Mahulette, A. S., Yahya, S., Wachjar, A., 2019a. The physicochemical components and characteristic from essential oils of forest cloves *Syzygium aromaticum* (Myrtaceae) in Maluku Province, Indonesia. *Plant Archives*, 19(2), pp. 466–472.
- Mahulette, A. S., Hariyadi, Yahya, S., Wachjar, A., Alfian, A., 2019b. Morphological traits of Maluku native forest clove (*Syzygium aromaticum* L. Merr & Perry.). *Journal of Tropical Crop Science*, 6(2), pp. 105–111. doi:10.29244/jtcs.6.02.105-111.
- Mahulette, A. S., Alfian, A., Situmorang, J., Matatula, A. J., Kilkoda, A. K., Nendissa, J. I.,

- Wattimena, A. Y., 2022. Type and morphological character of local clove (*Syzygium aromaticum*) from Maluku, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(3), pp. 1301–1309. doi:10.13057/biodiv/d230314.
- Mahulette, A. S., Hariyadi, Yahya, S., Wachjar, A., Marzuki, I., 2019c. Morpho-agronomical diversity of forest clove in Moluccas, Indonesia. *Hayati Journal of Biosciences*, 26(4), pp. 156–162. doi:10.4308/hjb.26.4.156.
- Mahulette, A. S., Riry, J., Kesaulya, H., Kembauw, E., Lawalata, I. J., Wattimena, A. Y., Makaruku, M. H., Alfian, A., 2021. Essential oil components of forest clove variants from Ambon Island, Maluku. *International Seminar on Agriculture, Biodiversity, Food Security and Health*, 883(012002), pp. 1–8. doi:10.1088/1755-1315/883/1/012002.
- Milind, P., Deepa, K., 2011. Clove: A champion spice. *International Journal of Research in Ayurveda & Pharmacy*, 2(1), pp. 47–54.
- Namakule, M. Y., Mahulette, A. S., Matatula, A. J., 2024. Keragaman morfologi cengkih Tuni (*Syzygium aromaticum* L.) di Kecamatan Tehoru, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. *Agrowiralodra*, 7(1), pp. 1–7.
- Pool, P., Bermawie, N., 1986. *Kriteria Seleksi Pohon Induk Cengkih*. Bogor (ID): Balitro.
- Purnobasuki, H., Dewi, A. S., Wahyuni, D. K., 2014. Variasi morfologi bunga pada beberapa varietas *Chrysanthemum morifolium* Ramat. *Natural B*, 2(3), pp. 1-14.
- Rosmaina, Elfianis, R., Almaksur, A., Zulfahmi., 2021. Minimal number of morphoagronomic characters required for the identification of pineapple (*Ananas comosus*) cultivars in peatlands of Riau, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(9), pp. 3854–3862. doi:10.13057/biodiv/d220931.
- Sharma, V. R., Malik, S., Kumar, M., Sirohi, A., 2018. Morphological classification of genetic diversity of Garlic (*Allium sativum* L.) germplasm for bulb and yield-related traits using Principal Component Analysis. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(06), pp. 2016–2022.
- Suparman, Nurhasanah, Papuangan, N., 2017. Pemetaan populasi dan tipe varietas lokal tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) di Kecamatan Pulau Ternate. *Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi 2017*, 1(1), pp. 239–244.
- Suparman, Bahtiar, Nurhasanah, Das, S. S., 2018. Diversity and mapping clove varieties (*Syzygium aromaticum*) on Hiri Island, In Ternate Municipality. *IOSR-JAVS*, 11(8), pp. 11–16. doi:10.9790/2380-1108011116.
- Suskendriyati, H, Wijayati, A, Hidayah, N, Cahyuning, D., 2000. Studi morfologi dan hubungan kekerabatan varietas salak pondoh (*Salacca zalacca* (gaert.) voss.) di Dataran Tinggi Sleman. *Biodiversitas*, 1(2), pp. 59–64.
- Tamnge, F, Yusnaini., 2021. Kajian etnobotani dan konservasi cengkih Afo di Ternate. *Techno: Jurnal Penelitian*, 8(2), pp. 318–327. doi:10.33387/tk.v8i2.1385.
- Wang, H., Li, X., Shen, D., 2014. Diversity evaluation of morphological traits and allicin content in garlic (*Allium sativum* L.) from China. *Euphytica*, 198(1), pp. 243–254. doi:10.1007/s10681-014-1097-1.
- Wattimena, A. Y., Mahulette, A. S., Makaruku, M. H., Lating, M. F. A., 2023. Morphological character of clove “Raja” (*Syzygium aromaticum* L.), endemic to Maluku, Indonesia. *Journal of Tropical Crop Science*, 10(1), pp. 71–78. doi:10.29244/jtcs.10.1.71-78.
- Zuliatin, I, Faizah, M., 2021. Identifikasi karakteristik morfologi dan hubungan kekerabatan salak

pondoh, salak madu, salak gula pasir di Desa Sumber Kecamatan Wonosalam Jombang.
Jurnal Agrifor, 20(2), pp. 247–256.