

Keragaman dan Kekerabatan Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) di Pulau Ternate

Identification of Plant Diversity and Linkage of Cloves (Syzygium aromaticum L.) on the Ternate Island

Sri Soenarsih^{1,*}, Eko Wahyudiyono² dan Abd. Rahmat Manda¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Khairun Ternate

Email address of the corresponding author : sri.sdas@gmail.com

ABSTRACT

Cloves (*Syzygium aromaticum*, syn. *Eugenia aromaticum*), is the aromatic dried flower stalks of Myrtaceae family. Cloves are native to Indonesia. In Indonesia, clove types cultivated are Zanzibar, Siputih, Sikotok, and Ambon. The information value of genetic diversity of the population of clove is one of the important considerations in determining conservation and breeding strategies conducted. Identification of diversity and kinship cloves in Ternate Island has never been so necessary to identify the diversity and linkage population of clove in order to add information. The purpose of this study is to determine the diversity of the species of clove on the island of Ternate and to investigate linkage cloves in Ternate Island. The method used in this study was a descriptive method through direct observation of the object. Direct observations on plant samples in the field based on clove guide descriptors. The parameters observed were 21 morphological characters and 24 agronomic characters. The parameters observed were 21 morphological characters and 24 agronomic characters. The data were analyzed using the Bartlett and Dunnet test of variance of variance analysis, while the linkage analysis was processed using a cluster analysis of matrix data (cluster analysis) and the method of making a dendrogram using the UPGMA. The results of this study showed that 11 types of clove were found on Ternate Island in the villages of Rua (Ambon Panjang), Tonggole (Bogor, Ambon Gemuk, Pink), Sulamadaha (Zanzibar Pangkal Kuning), Foramadiah (Rica), Marikurubu (Zanzibar, Afo) , Jan (Posi-posi), Fitu (Flag), and Loto (White) with natural diversity shown in several morphological characters. The linkage analysis showed that there was a close kinship between White cloves (PTH) and Afo cloves (AFO), which was 99.00%, while so far the relationship between Rica cloves (RICA) and Bendera cloves (BNDR) was 54.56% and Posi-posi (PSPS) was 53,82%.

Keywords: Clove, Identification, Diversity, Phylogeny

I. PENDAHULUAN

Tanaman cengkeh sudah dikenal oleh masyarakat luas terutama penggemar rokok kretek. Cengkeh (*Syzygium aromaticum*, syn. *Eugenia aromaticum*), dalam bahasa Inggris disebut cloves, adalah tangkai bunga kering beraroma dari keluarga pohon Myrtaceae. Cengkeh adalah tanaman asli Indonesia. Cengkeh ditanam terutama di Indonesia (Kepulauan Maluku, yaitu dari Pulau Ternate, Tidore, Moti, Makian, dan Bacan (Purseglove *et al.*, 1981). Selain itu juga tersebar di luar negeri yaitu Madagaskar, Zanzibar, India, dan Sri Lanka. Penanaman cengkeh mulai dilakukan pada 1870 di daerah Bengkulu dan Mauritius. Sedangkan penyelundupan cengkeh ke Zanzibar dilakukan pada 1808. Lama-kelamaan muncul jenis cengkeh Zanzibar yang sebetulnya berasal dari Indonesia.

Indonesia adalah satu-satunya negara terbesar didunia sebagai konsumen maupun sebagai produsen cengkeh. Pada tahun 2006 luas areal pertanaman cengkeh mencapai 445.365 ha (yang terdiri atas perkebunan rakyat, perusahaan besar negara, dan perusahaan besar swasta) dengan total produksi 61.523 ton. Volume ekspor cengkeh Indonesia pada tahun

2006 sebesar 11.270 ton dengan nilai 23.533 juta dolar Amerika impor sebesar satu ton senilai 1.000 dolar Amerika (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2007).

Pulau Ternate merupakan salah satu daerah penghasil cengkeh. Sampai sekarang cengkeh menjadi salah satu bahan yang diekspor ke luar negeri. Pohon cengkeh yang dianggap tertua di Pulau Ternate terdapat di Kelurahan Tonggole, Kecamatan Ternate Tengah, masyarakat menyebutnya cengkeh Afo. Dalam data Dinas Perkebunan Maluku Utara, disebutkan Cengkeh Afo 1 memiliki ukuran 36,60 meter. Sedangkan garis tengahnya 1,98 meter. Cengkeh Afo 1 memiliki lingkaran batang yang cukup besar yakni 4,26 meter. Cengkeh ini tumbuh di lokasi ketinggian 650 meter di atas permukaan laut. Semasa hidupnya hingga 1990-an, cengkeh Afo 1 tetap produktif dan bisa menghasilkan buah cengkeh 600 kilogram untuk satu musim panen (Andi, 2013).

Pohon cengkeh merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh dengan tinggi mencapai 10 – 20 m, mempunyai daun berbentuk lonjong yang berbunga pada pucuk – pucuknya. Tangkai buah pada awalnya berwarna hijau, dan berwarna merah jika sudah mekar.

Cengkeh akan dipanen jika sudah mencapai panjang 1,5 – 2 cm. Tumbuhan ini adalah flora identitas Provinsi Maluku Utara. Indonesia merupakan produsen sekaligus konsumen cengkeh terbesar di dunia. Bagian tanaman cengkeh yang memiliki nilai ekonomi yaitu bunga, gagang dan daun (Bermawie,2005).

Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L. Merril & Perry) termasuk tanaman rempah dan merupakan salah satu spesies dari *family Myrtaceae*. Cengkeh adalah tanaman asli Indonesia yang berasal dari Kepulauan Maluku yaitu dari Pulau Ternate, Tidore, Moti, Makian, dan Bacan (Purseglove *et al.*, 1981). Saat ini cengkeh telah menyebar ke beberapa daerah di Indonesia juga ke luar negeri, seperti Malaysia, Sri Lanka, Tanzania, Pemba, dan Madagaskar (McGee, 2003).

Di Indonesia jenis tanaman cengkeh yang dibudidayakan adalah Zanzibar, Siputih, Sikotok, dan Ambon. Penggolongan cengkeh menurut Pool *et al.* (1986), didasarkan atas 35 sifat morfologi yang terbagi menjadi tiga kelompok besar, yaitu cengkeh budi daya, cengkeh asli Maluku dan cengkeh liar. Cengkeh asli Maluku terdiri atas cengkeh AFO I, AFO II, Tibobo, Tauro, Sibela, Indari, Air Mata, Dokiri, Daun Buntal, dan lain-lain.

Identifikasi morfologi yang dilakukan dapat digunakan untuk melakukan analisis kekerabatan antara akses. Berkaitan dengan hal tersebut, banyak sedikitnya jumlah karakter morfologi yang mempunyai heritabilitas tinggi akan menentukan keakuratan pengelompokan akses – akses (Sukartini, 2006).

Keragaman genetik antara individu atau populasi dapat diduga dengan menggunakan penanda morfologi (Gracia *et al.*, 1998). Identifikasi keragaman dengan cara karakterisasi akan menghasilkan data berisi informasi tentang sifat-sifat dari karakter morfologis (warna bunga, bentuk daun, dan sebagainya) dan agronomis (umur panen, tinggi tanaman, produksi dan sebagainya). Karakterisasi morfologi lebih utama dilakukan dari pada karakterisasi molekuler karena mudah dilakukan dan nampak secara jelas. Penanda morfologi yang digunakan merupakan penanda yang didasarkan pada hereditas Mendel yang sederhana seperti, bentuk daun, warna, ukuran, dan berat. Karakter morfologi (fenotipe) bias digunakan sebagai indikator yang signifikan untuk gen yang spesifik dan penada gen kromosom karena sifat – sifat yang mempengaruhi morfologi dapat diturunkan (Sofro, 1994).

Beberapa akses tanaman cengkeh yang dibudidayakan di Pulau Ternate, Maluku Utara merupakan koleksi plasma nutfah tanaman rempah yang terdiri atas jenis-jenis Zanzibar, Siputih, Ambon, Sikotok dan lainnya.

Informasi nilai keragaman genetik populasi cengkeh merupakan salah satu pertimbangan penting dalam menentukan strategi konservasi maupun pemuliaan yang dilakukan. Identifikasi keragaman dan kekerabatan cengkeh belum pernah dilakukan sehingga perlu dilakukan identifikasi keragaman dan

kekerabatan populasi cengkeh agar bisa menambah informasi sehingga dapat menyimpulkan identitas populasi dengan lebih akurat. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui keragaman dan kekerabatan genetik cengkeh berdasarkan karakter-karakter morfologi dengan hipotesis terdapat kekerabatan di antara akses-akses tersebut. Peran penelitian ini adalah menginformasikan keragaman dan kekerabatan cengkeh di wilayah Pulau Ternate dan diharapkan dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk meningkatkan efisiensi penyusunan strategi konservasi dan pemuliaan cengkeh di Pulau Ternate, Maluku Utara. Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang penyebaran tanaman cengkeh di Pulau Ternate yang ternyata belum dilakukan identifikasi keragaman dan kekerabatan tanaman cengkeh di Maluku Utara Khususnya wilayah Pulau Ternate.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui keragaman jenis – jenis tanaman cengkeh di Pulau Ternate.
2. Untuk mengetahui hubungan kekerabatan tanaman cengkeh di Pulau Ternate.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Ternate dengan lokasi pengambilan sampel berada di Kecamatan Ternate Utara, Ternate Selatan, Ternate Tengah, Pulau Ternate yang berlangsung pada bulan Maret 2021 sampai Mei 2021.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis menulis, meterol, klinometer, GPS, jangka sorong, mistar, timbangan, karung, plastik, lebel, pisau, parang, kertas millimeter block, kamera digital. Karakteristik yang dipakai sebagai penciri karakter fenotip dan agronomi pada setiap pohon untuk di determinasi digunakan *Deskriptor for Tropical Fruits* (IPGRI,1998; Soenarsih, 2012) yang dimodifikasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah populasi tanaman cengkeh yang terdapat di setiap lokasi pengambilan sampel. Untuk pengamatan karakter morfologi dan agronomi digunakan tanaman cengkeh yang produktif sebagai *sampling*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik pengamatan langsung pada objek yang diamati. Data karakter morfologi dan agronomi tanaman diperoleh melalui survey dan pengamatan langsung pada tanaman sampel di lapangan berdasarkan panduan deskriptor tanaman cengkeh (IPGRI,1998 ; Soenarsih, 2012).

Data yang diambil merupakan data primer melalui observasi langsung meliputi jenis dan deskripsi morfologi dan agronomi tanaman cengkeh, lokasi tumbuh dan habitat. Sementara data sekunder diperoleh dari instansi terkait, luas areal tanaman cengkeh dan jenis tanaman cengkeh. Kajian morfologi

dan agronomi diambil pohon cengkeh yang produktif dengan kriteria umur > 5 tahun.

Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati yaitu 21 karakter morfologi dan 24 karakter agronomi tanaman cengkeh.

Analisis Data

Kesamaan sidik morfologi contoh yang dianalisis yang didasarkan pada kesamaan ragam dan varians diuji menggunakan uji Barlett. Statistic Barlett dihitung dengan formula.

$$B = \frac{(\sum v_i) 1n (\sum v_i S^2_i / \sum v_i) - 1n v_i 1n S^2_i}{1 + \{ \sum (1/v_i) - 1 / \sum v_i \} / \{ 3(k - 1) \}}$$

Dimana :

$$S^2_i = \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X})^{-2} / n_i - 1$$

k = Banyaknya sampel vi

Vi = ni-1

Xij = Rataan pengamatan ke-i dan sifat morfologi ke-j

Sifat kuantitatif buah di analisis menggunakan Anova SAS dan uji nilai tengah Dunnet dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$\bar{y}_i - \bar{y}_j \pm |d| \sqrt{1/n_i + 1/n_j}$$

Dimana :

$\bar{y}_i - \bar{y}_j$ = Selisish antara rataan 1 dan 2

|d| = Batas titik ekuikoordinat pusat (r-1) ragam distribusi T student

S = Simpang baku

ni dan nj = Banyaknya pengamatan 1 dan 2

Untuk mengetahui keragaman morfologi dan hubungan kekerabatan antara jenis cengkeh, data morfologi masing – masing jenis cengkeh diolah menggunakan analisis pengelompokan data matriks (*cluster analysis*) dan pembuatan metode dendogram dengan metode UPGMA (*Unweighted Pair Group Method Arithmetic*) menggunakan progam NTSYS (*Numerical Taxonomy and Multivariate System*) versi 2012 (Rohlf 2000).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi Jenis Cengkeh di Wilayah Pulau Ternate

Berdasarkan hasil identifikasi keragaman jenis – jenis tanaman cengkeh di Pulau Ternate terdapat 11 jenis tanaman cengkeh dengan karakter dan morfologi yang berbeda. Berdasarkan karakternya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Cengkeh Yang Dominan di Wilayah Pulau Ternate

No.	Jenis Cengkeh	Lokasi
1	<i>S. aromaticum. Varietas Bogor (BGR)</i>	Tonggole
2	<i>S. aromaticum. Aksesii Pink (PINK)</i>	Tonggole
3	<i>S. aromaticum. Varietas Ambon Gemuk (AMBG)</i>	Tonggole
4	<i>S. aromaticum. Varietas Zanzibar (ZZBR)</i>	Marikurubu
5	<i>S. aromaticum. Varietas Afo (AFO)</i>	Marikurubu
6	<i>S. aromaticum. Aksesii Rica (RICA)</i>	Foramadiahi
7	<i>S. aromaticum. Aksesii Zanzibar Pangkal Kuning (ZZBRPK)</i>	Sulamadhaha
8	<i>S. aromaticum. Varietas Putih (PTH)</i>	Loto
9	<i>S. aromaticum. Aksesii Bendera (BNDR)</i>	Fitu
10	<i>S. aromaticum. Varietas Ambon Panjang (AMBP)</i>	Rua
11	<i>S. aromaticum. Aksesii Posi-posi (PSPS)</i>	Jan

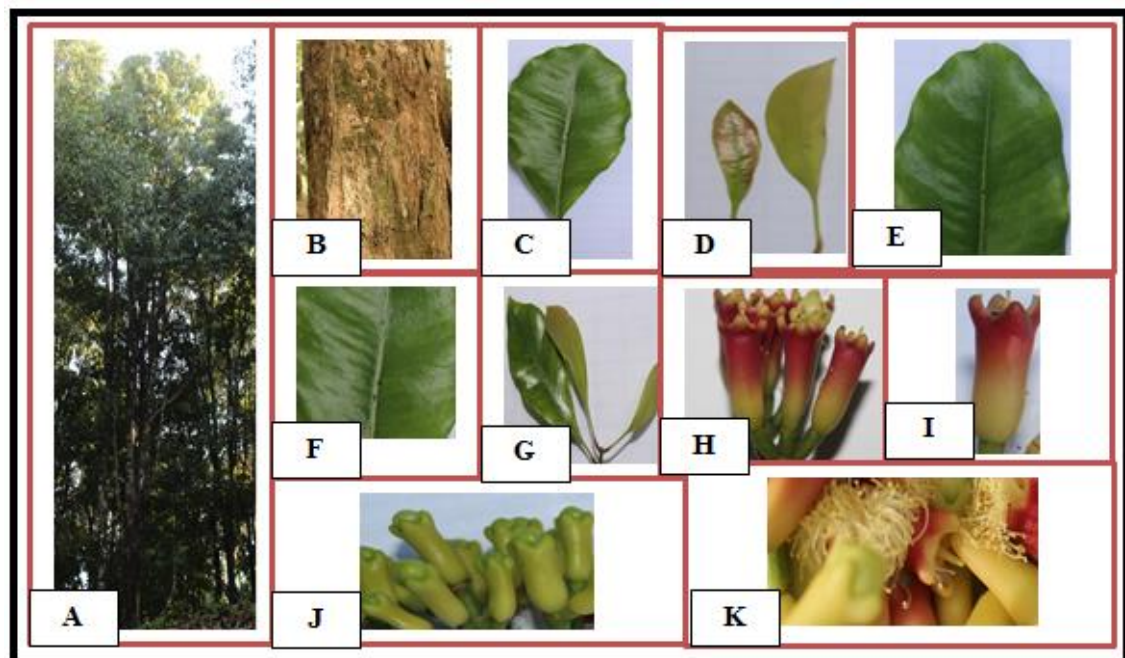
Identifikasi yang dilakukan pada populasi tanaman cengkeh di Pulau Ternate ditemukan 11 jenis yang terdapat di delapan Kelurahan, selain itu karakter pengamatan terhadap 21 karakter morfologi dan karakter agronomi yang diamati sebanyak 24 karakter tanaman. Cengkeh yang ada di Pulau Ternate sangat beragam mulai dari karakter bentuk tanaman/batang, daun, dan bunga. Jenis cengkeh di Pulau Ternate.

1. Ambon Panjang

Tabel 3. Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Ambon Panjang (AMBP)

No	Karakter Morfologi	Keterangan
A	Bentuk pohon/mahkota anaman	Piramida
B	Warna batang utama	Coklat
C	Bentuk daun	Elliptic
D	Warna daun muda	Hijau muda kekuningan
E	Warna daun tua	Hijau kekuningan
F	Glosy permukaan daun	sedang
G	Letak daun	Berhadapan
H	Bentuk bunga	Bulat telur sungsang
I	Warna Bud/bunga	Lainnya
J	Warna Bunga Muda	Hijau muda
K	Warna Benang Sari	Krim

Sumber Data Primer di Olah Tahun 2016

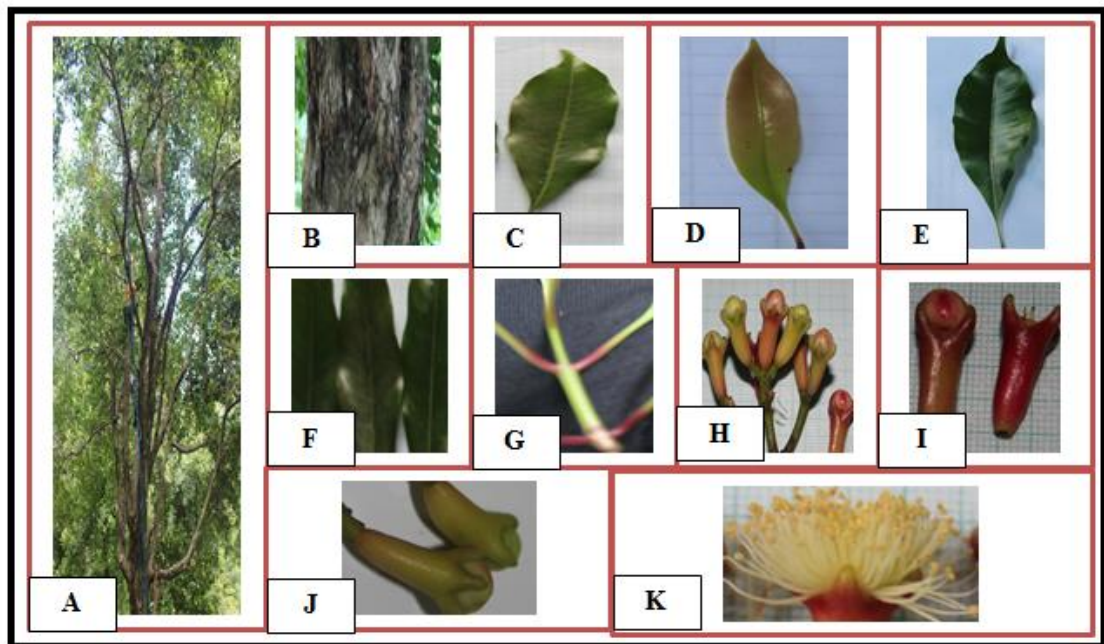


Gambar 1. Karakter Morfologi Cengkeh Ambon Panjang: (A) Bentuk Pohon/Mahkota Tanaman, (B) Warna Batang Utama, (C) Bentuk Daun, (D) Warna Daun Muda, (E) Warna Daun Tua, (F) Glossy Permukaan daun, (G) Letak Daun, (H) Bentuk Bunga, (I) Warna Bud/Bunga, (J) Warna Bunga Muda, (K) Warna Benang Sari.

2. Bogor

Tabel 4. Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Bogor (BOGOR)

No	Karakter Morfologi	Keterangan
A	Bentuk pohon/mahkota tanaman	Silindris
B	Warna batang utama	Coklat
C	Bentuk daun	Elliptic
D	Warna daun muda	Hijau muda kekuningan
E	Warna daun tua	Hijau tua
F	Glosy permukaan daun	Mengkilap
G	Letak daun	Berhadapan
H	Bentuk bunga	Jorong
I	Warna Bud/bunga	Merah
J	Warna Bunga Muda	Hijau muda
K	Warna Benang Sari	Krim

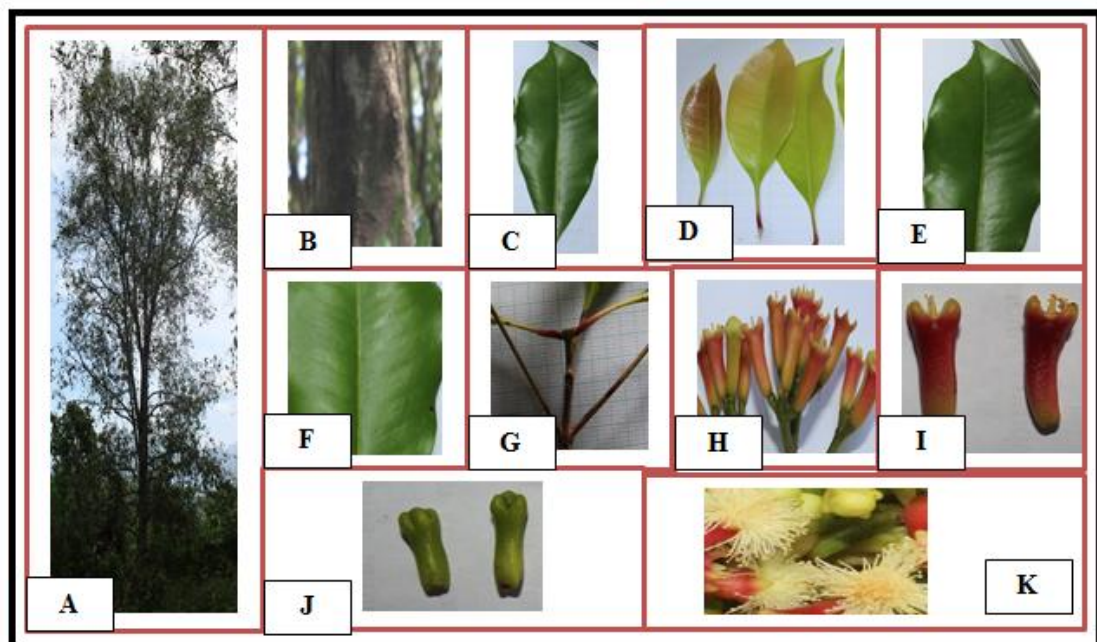


Gambar 2. Karakter Morfologi Cengkeh Bogor: (A) Bentuk Pohon/Mahkota Tanaman, (B) Warna Batang Utama, (C) Bentuk Daun, (D) Warna Daun Muda, (E) Warna Daun Tua, (F) Glossy Permukaan daun, (G) Letak Daun, (H) Bentuk Bunga, (I) Warna Bud/Bunga, (J) Warna Bunga Muda, (K) Warna Benang Sari.

3. Zanzibar Pangkal Kuning

Tabel 5. Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Zanzibar Pangkal Kuning (ZZBRPK)

No	Karakter Morfologi	Keterangan
A	Bentuk pohon/mahkota anaman	Silindris
B	Warna batang utama	Abu-abu
C	Bentuk daun	Elliptic
D	Warna daun muda	Hijau kekuningan
E	Warna daun tua	Hijau tua
F	Glosy permukaan daun	Sedang
G	Letak daun	Berhadapan
H	Bentuk bunga	Jorong
I	Warna Bud/bunga	Lainnya
J	Warna Bunga Muda	Hijau muda
K	Warna Benang Sari	Krim

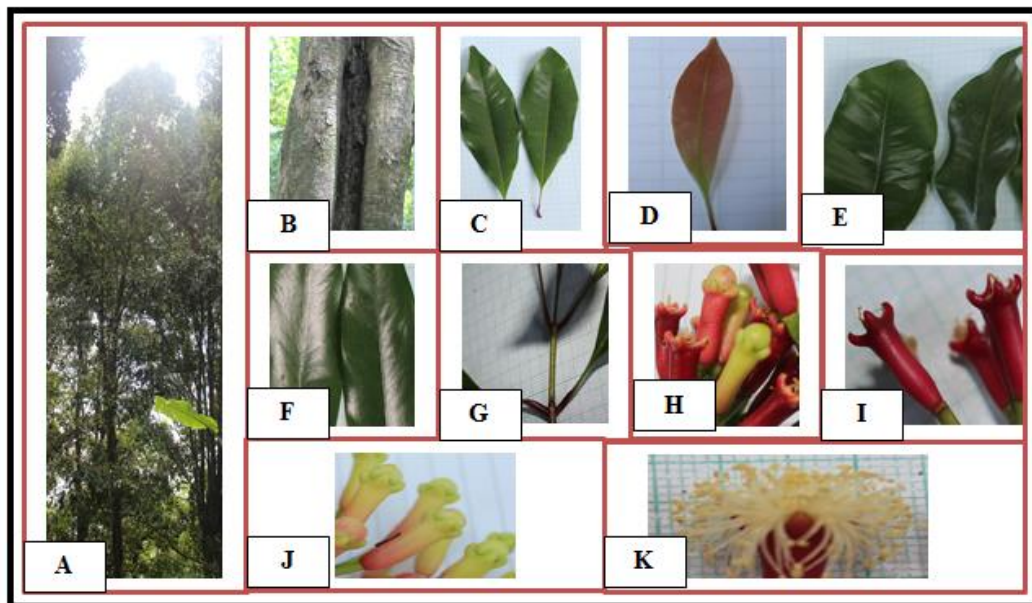


Gambar 3. Karakter Morfologi Cengkeh Zanzibar Pangkal Kuning: (A) Bentuk Pohon/Mahkota Tanaman, (B) Warna Batang Utama, (C) Bentuk Daun, (D) Warna Daun Muda, (E) Warna Daun Tua, (F) Glossy Permukaan daun, (G) Letak Daun, (H) Bentuk Bunga, (I) Warna Bud/Bunga, (J) Warna Bunga Muda, (K) Warna Benang Sari.

4. Rica - Rica

Tabel 6. Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Rica (RICA)

No	Karakter Morfologi	Keterangan
A	Bentuk pohon/mahkota anaman	Oblong
B	Warna batang utama	Abu-abu kecoklatan
C	Bentuk daun	Elliptic
D	Warna daun muda	Ros muda
E	Warna daun tua	Hijau tua
F	Glosy permukaan daun	Mengkilap
G	Letak daun	Berhadapan
H	Bentuk bunga	Jorong
I	Warna Bud/bunga	Merah
J	Warna Bunga Muda	Hijau muda
K	Warna Benang Sari	Krim

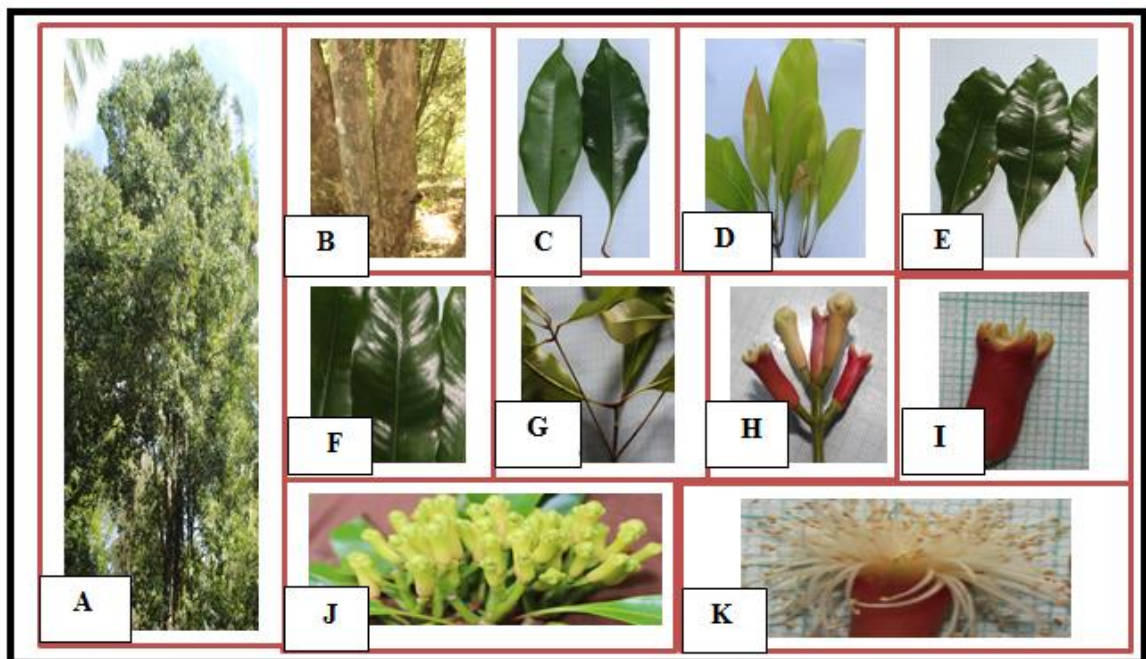


Gambar 4. Karakter Morfologi Cengkeh Rica: (A) Bentuk Pohon/Mahkota Tanaman, (B) Warna Batang Utama, (C) Bentuk Daun, (D) Warna Daun Muda, (E) Warna Daun Tua, (F) Glossy Permukaan daun, (G) Letak Daun, (H) Bentuk Bunga, (I) Warna Bud/Bunga, (J) Warna Bunga Muda, (K) Warna Benang Sari.

5. Zanzibar

Tabel 7. Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Zanzibar (ZZBR)

No	Karakter Morfologi	Keterangan
A	Bentuk pohon/mahkota anaman	Oblong
B	Warna batang utama	Coklat
C	Bentuk daun	Elliptic
D	Warna daun muda	Hijau muda kekuningan
E	Warna daun tua	Hijau Tua
F	Glosy permukaan daun	Mengkilat
G	Letak daun	Berhadapan
H	Bentuk bunga	Bulat telur sungsang
I	Warna Bud/bunga	Merah
J	Warna Bunga Muda	Hijau
K	Warna Benang Sari	Krim

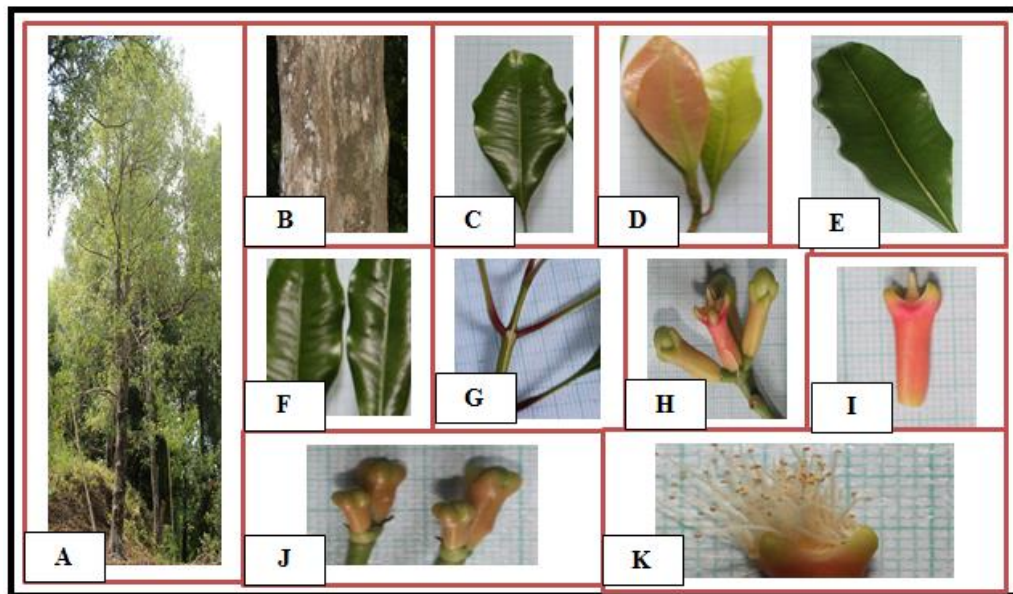


Gambar 5. Karakter Morfologi Cengkeh Zanzibar : (A) Bentuk Pohon/Mahkota Tanaman, (B) Warna Batang Utama, (C) Bentuk Daun, (D) Warna Daun Muda, (E) Warna Daun Tua, (F) Glossy Permukaan daun, (G) Letak Daun, (H) Bentuk Bunga, (I) Warna Bud/Bunga, (J) Warna Bunga Muda, (K) Warna Benang Sari.

6. Pink

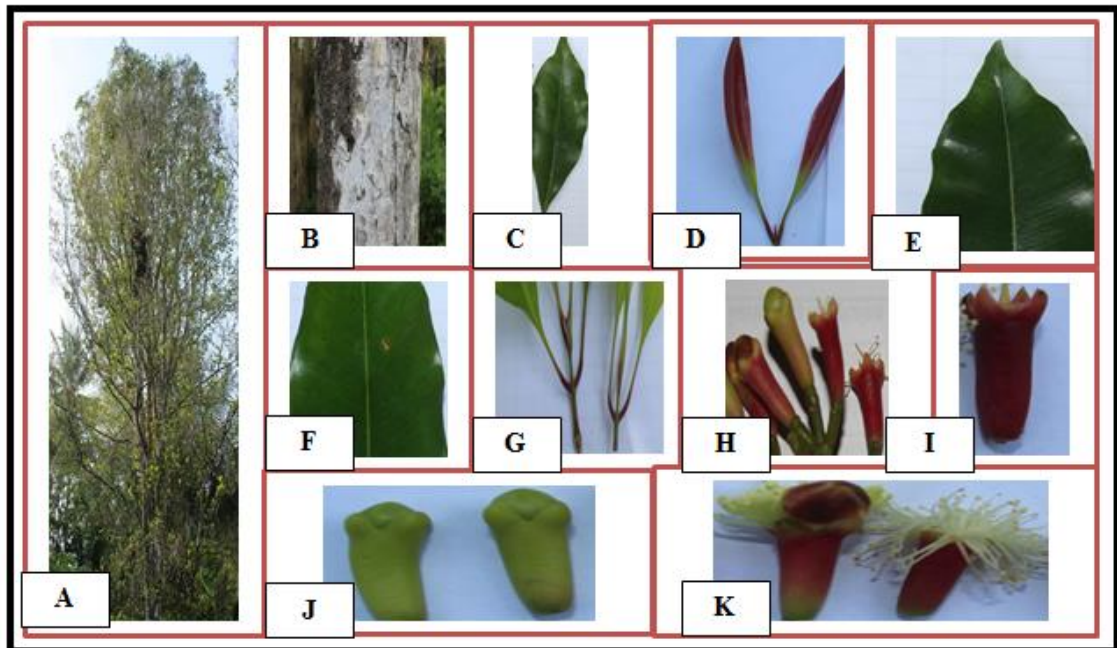
Tabel 8. Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Pink (PINK)

No	Karakter Morfologi	Keterangan
A	Bentuk pohon/mahkota anaman	silindris
B	Warna batang utama	Coklat
C	Bentuk daun	Elliptic
D	Warna daun muda	Ros muda
E	Warna daun tua	Hijau tua
F	Glosy permukaan daun	Sedang
G	Letak daun	Berhadapan
H	Bentuk bunga	Elliptic
I	Warna Bud/bunga	Ros muda
J	Warna Bunga Muda	Pink
K	Warna Benang Sari	Krim



Gambar 6. Karakter Morfologi Cengkeh Pink: (A) Bentuk Pohon/Mahkota Tanaman, (B) Warna Batang Utama, (C) Bentuk Daun, (D) Warna Daun Muda, (E) Warna Daun Tua, (F) Glossy Permukaan daun, (G) Letak Daun, (H) Bentuk Bunga, (I) Warna Bud/Bunga, (J) Warna Bunga Muda, (K) Warna Benang Sari.

7. Posi - Posi



Gambar 7. Karakter Morfologi Cengkeh Posi-Posi: (A) Bentuk Pohon/Mahkota Tanaman, (B) Warna Batang Utama, (C) Bentuk Daun, (D) Warna Daun Muda, (E) Warna Daun Tua, (F) Glossy Permukaan daun, (G) Letak Daun, (H) Bentuk Bunga, (I) Warna Bud/Bunga, (J) Warna Bunga Muda, (K) Warna Benang Sari.

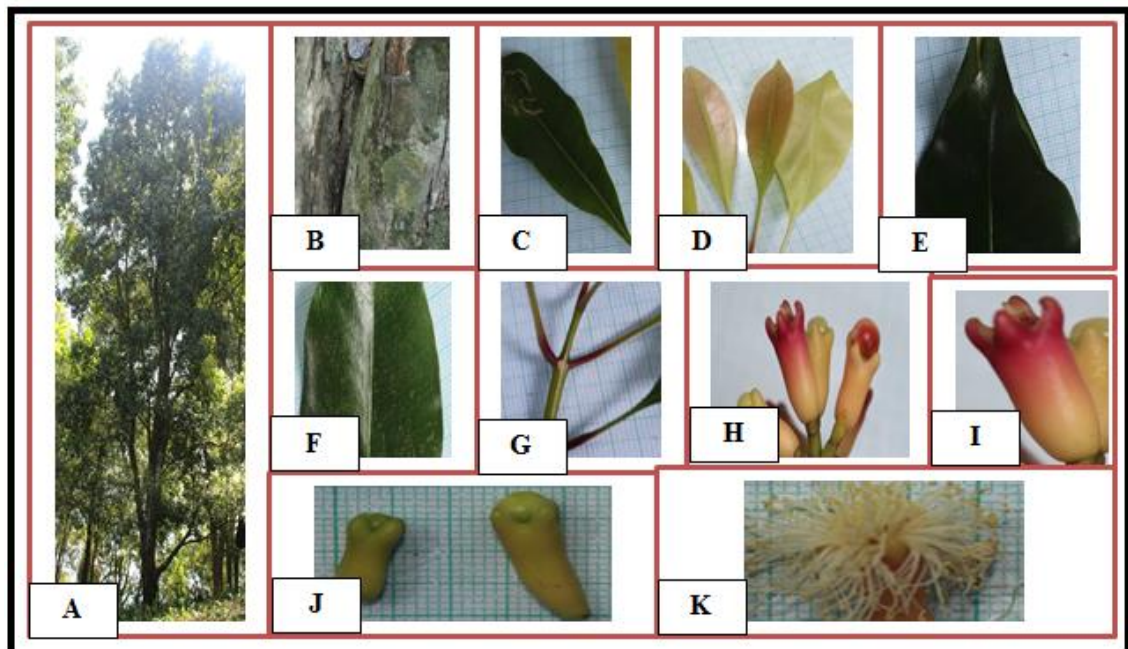
Tabel 9 . Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Posi- Posi (PSPS)

No	Karakter Morfologi	Keterangan
A	Bentuk pohon/mahkota anaman	Silindris
B	Warna batang utama	Abu-abu kecoklatan
C	Bentuk daun	Elliptic
D	Warna daun muda	Merah
E	Warna daun tua	Hiaju tua
F	Glosy permukaan daun	Mengkilap
G	Letak daun	Berhadapan
H	Bentuk bunga	Jorong
I	Warna Bud/bunga	Merah
J	Warna Bunga Muda	Hijau muda
K	Warna Benang Sari	Krim

8. Ambon Gemuk

Tabel 10. Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Ambon Gemuk (AMBG)

No	Karakter Morfologi	Keterangan
A	Bentuk pohon/mahkota anaman	Oblong
B	Warna batang utama	Abu-abu kecoklatan
C	Bentuk daun	Elliptic
D	Warna daun muda	Hijau kekuningan
E	Warna daun tua	Hijau tua
F	Glosy permukaan daun	Sedang
G	Letak daun	Berhadapan
H	Bentuk bunga	Silindris
I	Warna Bud/bunga	Lainnya
J	Warna Bunga Muda	Hijau
K	Warna Benang Sari	Krim

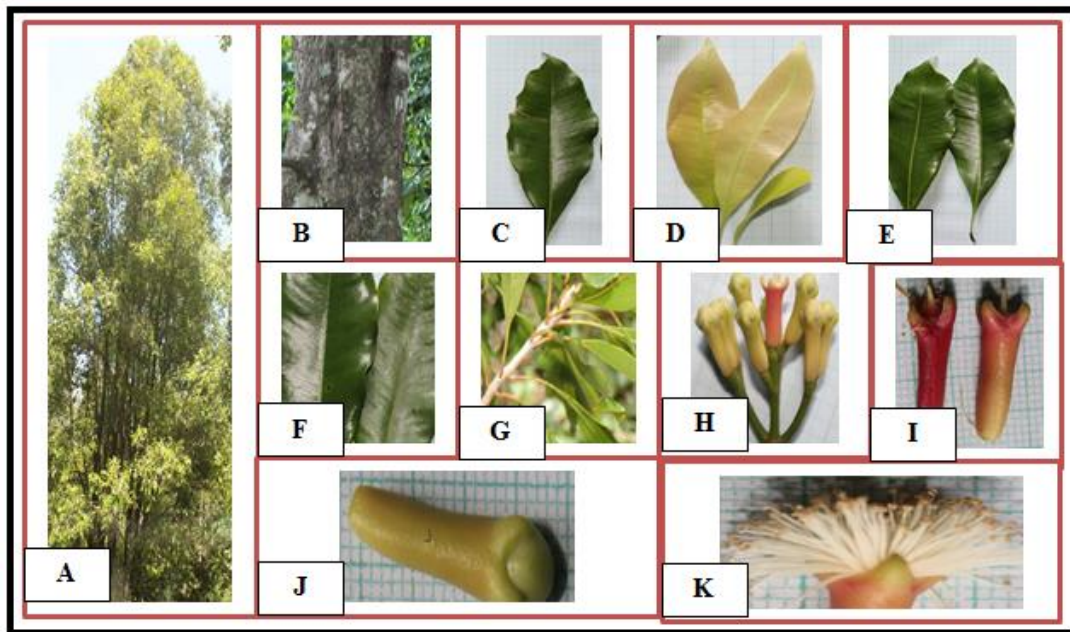


Gambar 8. Karakter Morfologi Cengkeh Ambon Gemuk : (A) Bentuk Pohon/Mahkota Tanaman, (B) Warna Batang Utama, (C) Bentuk Daun, (D) Warna Daun Muda, (E) Warna Daun Tua, (F) Glossy Permukaan daun, (G) Letak Daun, (H) Bentuk Bunga, (I) Warna Bud/Bunga, (J) Warna Bunga Muda, (K) Warna Benang Sari.

9. Bendera

Tabel 11. Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Bendera (BNDR)

No	Karakter Morfologi	Keterangan
A	Bentuk pohon/mahkota anaman	Oblong
B	Warna batang utama	Abu-abu
C	Bentuk daun	Elliptic
D	Warna daun muda	Hijau muda kekuningan
E	Warna daun tua	Hijau tua
F	Glosy permukaan daun	Sedang
G	Letak daun	Berhadapan
H	Bentuk bunga	Bulat telur sungsang
I	Warna Bud/bunga	lainnya
J	Warna Bunga Muda	Hijau muda
K	Warna Benang Sari	Krim

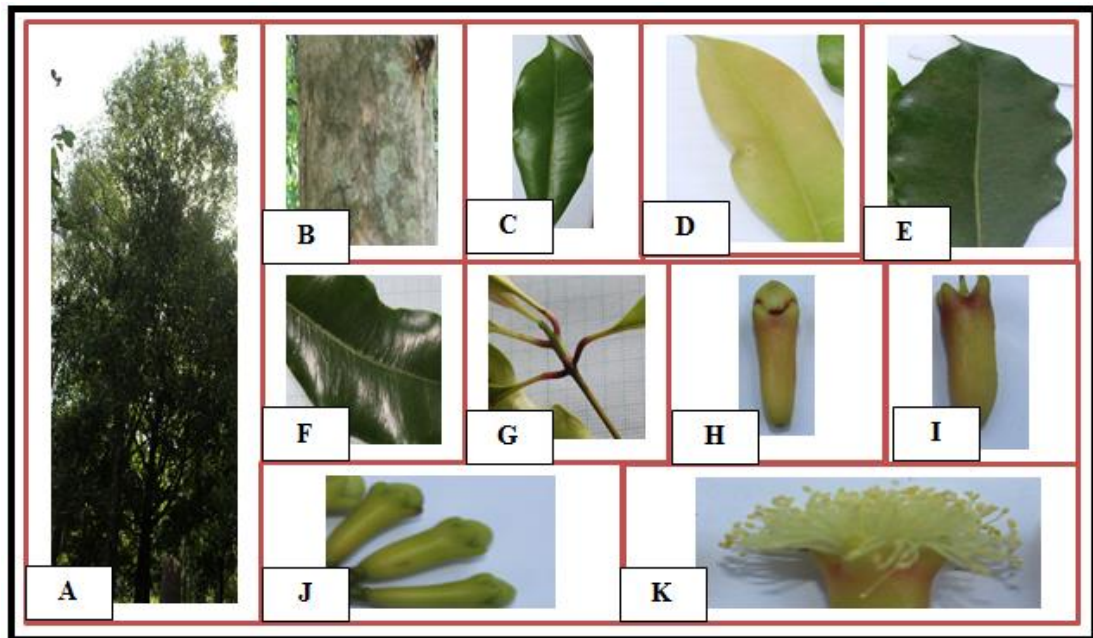


Gambar 9. Karakter Morfologi Cengkeh Bendera: (A) Bentuk Pohon/Mahkota Tanaman, (B) Warna Batang Utama, (C) Bentuk Daun, (D) Warna Daun Muda, (E) Warna Daun Tua, (F) Glossy Permukaan daun, (G) Letak Daun, (H) Bentuk Bunga, (I) Warna Bud/Bunga, (J) Warna Bunga Muda, (K) Warna Benang Sari.

10. Putih

Tabel 12 . Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Putih (PTH)

No	Karakter Morfologi	Keterangan
A	Bentuk pohon/mahkota anaman	Piramida
B	Warna batang utama	Coklat
C	Bentuk daun	Elliptic
D	Warna daun muda	Hijau kekuningan
E	Warna daun tua	Hijau tua
F	Glosy permukaan daun	sedang
G	Letak daun	Berhadapan
H	Bentuk bunga	Jorong
I	Warna Bud/bunga	Hijau kekuningan
J	Warna Bunga Muda	Hijau muda
K	Warna Benang Sari	Krim

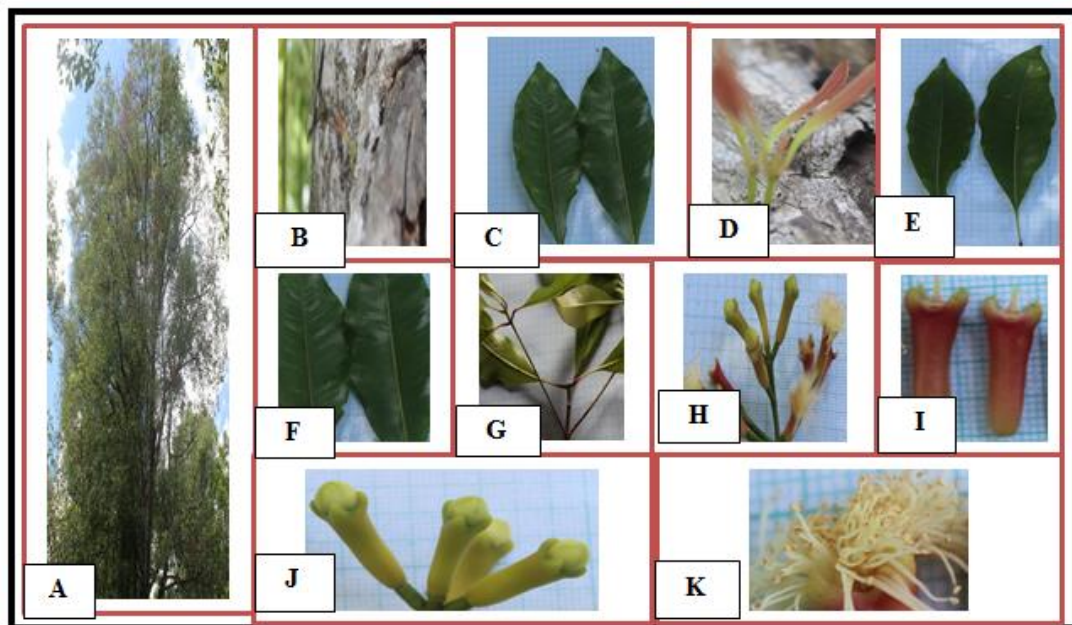


Gambar 10. Karakter Morfologi Cengkeh Posi-Posi: (A) Bentuk Pohon/Mahkota Tanaman, (B) Warna Batang Utama, (C) Bentuk Daun, (D) Warna Daun Muda, (E) Warna Daun Tua, (F) Glossy Permukaan daun, (G) Letak Daun, (H) Bentuk Bunga, (I) Warna Bud/Bunga, (J) Warna Bunga Muda, (K) Warna Benang Sari.

11. Afo

Tabel 13. Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Afo (AFO)

No	Karakter Morfologi	Keterangan
A	Bentuk pohon/mahkota anaman	Oblong
B	Warna batang utama	Abu-abu kecoklatan
C	Bentuk daun	Elliptic
D	Warna daun muda	Kuning kemerhan
E	Warna daun tua	Hijau tua
F	Glosy permukaan daun	Mengkilap
G	Letak daun	Berhadapan
H	Bentuk bunga	Jorong
I	Warna Bud/bunga	Hijau kemerahan
J	Warna Bunga Muda	Hijau
K	Warna Benang Sari	Krim



Gambar 11. Karakter Morfologi Cengkeh Afo : (A) Bentuk Pohon/Mahkota Tanaman, (B) Warna Batang Utama, (C) Bentuk Daun, (D) Warna Daun Muda, (E) Warna Daun Tua, (F) Glossy Permukaan daun, (G) Letak Daun, (H) Bentuk Bunga, (I) Warna Bud/Bunga, (J) Warna Bunga Muda, (K) Warna Benang Sari.

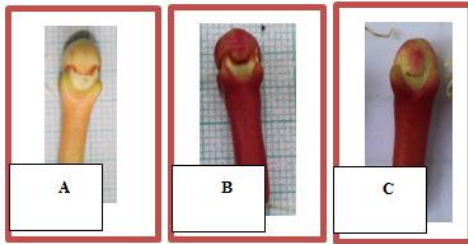
Karakter Sifat Morfologi

Hasil uji ragam Bartlett memperlihatkan bahwa karakter yang menunjukkan keragaman (*) yaitu: bentuk mahkota tanaman (BMT), warna ranting muda (WRM), warna daun muda (WD), warna daun tua (WDT), warna pangkal tangkai daun (WPTD), warna tangkai daun (WTD), dan bentuk bunga (BB) menghasilkan karakter yang beragam. Kemudian untuk

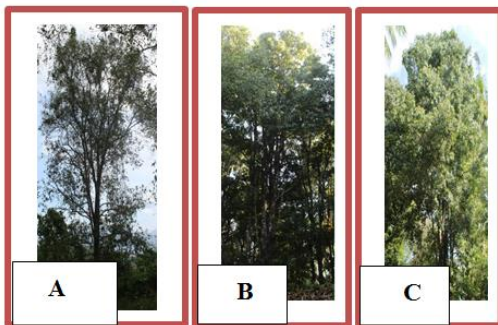
karakter jenis cengkeh (JC), penutupan tajuk tanaman (PTT), warna batang utama (WBU), permukaan batang (PB), percabangan berbentuk sudut (PBS), bentuk daun (BD), glossy permukaan daun (GPD), bentuk ujung daun (BUD), letak daun (LD), warna bud/bunga (WB), warna pangkal bunga (WPB), warna ujung bunga (WUB), warna benang sari (WBS), warna bunga muda (WBM), karakternya sama atau tidak memperlihatkan

keragaman karakter (tn) diantara setiap jenis cengkeh. Karakter morfologi yang beragam dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Bentuk Buah/Tabung

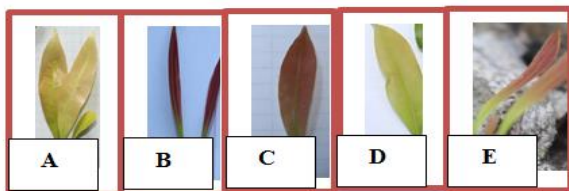


Gambar 12. Bentuk Buah (BB) : A = Eliptic, B = Jorong, C= Bulat Telur Sungsang
Bentuk Mahkota Tanaman (BMT)



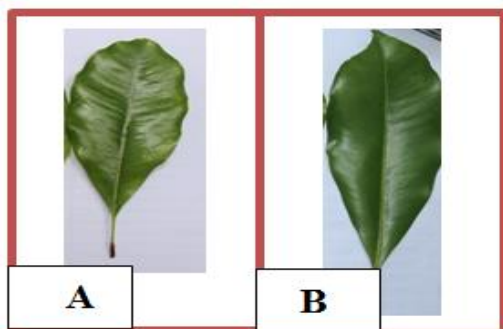
Gambar 13. Bentuk Mahkota Tanaman (BMT) : A = Silindris, B = Piramida, C= Oblong

Warna Daun Muda



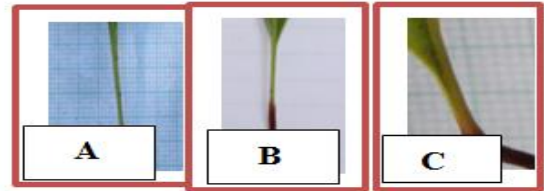
Gambar 14. Warna Daun Muda (WDM) : A = Hijau merah kekuningan, B = Merah, C= Ros muda, D = Hijau kuning, E = Kuning kemerahan.

Warna Daun Tua



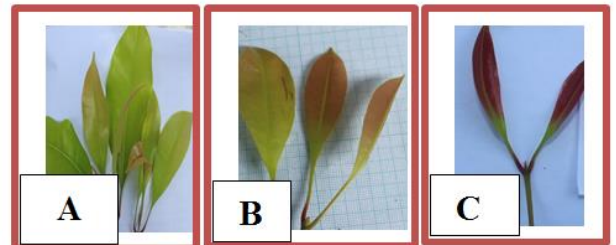
Gambar 15. Warna Daun Tua (WDT) : A = Hijau kekuningan, B = Hijau tua

Warna Tangkai Daun



Gambar 16. Warna Tangkai Daun : A = Hijau, B = Hijau kekuningan, C = Hijau kemerahan

Warna Ranting Muda



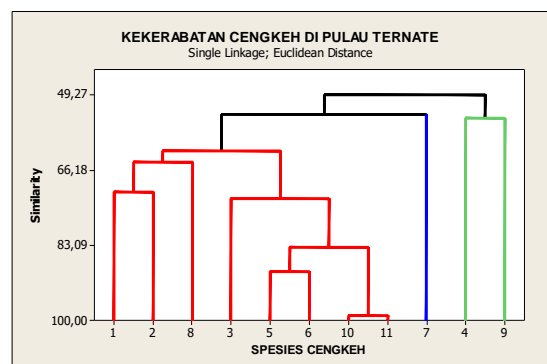
Gambar 17. Warna Ranting Muda : A = Hijau muda, B = Hijau kekuningan, C = Hijau kemerahan

Karakter Sifat Agronomi

Dari hasil pengamatan di lokasi penelitian dan analisis karakter agronomi tanaman cengkeh di Pulau Ternate yaitu tidak semua karakter agronomi berbeda nyata (*) atau beragam. Karakter yang berbeda nyata meliputi : tinggi pohon (TP), diameter batang utama (DBU), panjang daun (PD), panjang tangkai daun (PTD), bobot bunga basah/Kg rangkaian bunga (BBBRB), bobot bunga kering/Kg rangkaian bunga (BBKRB), bobot gagang basah/Kg rangkaian bunga (BGBRB), bobot gagang kering/Kg rangkaian bunga (BGKRB) dan karakter lainnya tidak menunjukkan perbedaan nyata (tn) terhadap keragaman karakter setiap aksesi cengkeh.

Kekerabatan Tanaman Cengkeh

Hasil analisis UPMGA terhadap kekerabatan 11 jenis tanaman cengkeh di Pulau Ternate.



Gambar 13. Dendrogram kekerabatan 11 jenis tanaman cengkeh di Pulau Ternate berdasarkan karakter morfologi

Keterangan : 1. Varietas Ambon Panjang (AMBP), 2. Varietas Bogor (BGR), 3. Aksesori Zanzibar Pangkal Kuning (ZZBRPK), 4. Aksesori Rica (RICA), 5. Varietas Zanzibar (ZZBR), 6. Aksesori Pink (PINK), 7. Aksesori Posi-posi (PSPS), 8. Varietas Ambon Gemuk (AMBG), 9. Aksesori Bendera (BNDR), 10. Varietas Putih (PTH), 11. Varietas Afo (AFO).

Berdasarkan hasil dendrogram kekerabatan cengkeh di Pulau Ternate menunjukkan bahwa ke-11 individu yang dianalisis terbagi dalam 3 kluster dengan tingkat kemiripan sebesar 49,27%.

- Kluster I** yang ditandai garis warna merah terdiri dari 8 jenis yaitu varietas Ambon panjang (AMBP) dan varietas Bogor (BGR) yang memiliki tingkat kemiripan 71,24%. Satu varietas lainnya yaitu Ambon gemuk (AMBG) memiliki tingkat kemiripan dengan varietas Ambon panjang (AMBP) dan varietas Bogor (BGR) 64,38%. Ketiga jenis ini juga memiliki tingkat kemiripan 62,03% dengan varietas Zanzibar pangkal kuning (ZZBRPK). Dari keempat jenis ini juga memiliki tingkat kemiripan 72,70% terhadap varietas Zanzibar (ZZBR) yang memiliki tingkat kemiripan 89,065 terhadap aksesori Pink (PINK). Selain enam jenis cengkeh tersebut, terdapat 1 varietas Zanzibar (ZZBR) yang memiliki tingkat kemiripan dengan varietas Putih (PTH) sebesar 83,695. Kemudian terdapat 1 varietas lainnya yang memiliki kemiripan dekat yaitu varietas Putih (PTH) yaitu varietas Afo (AFO) dengan tingkat kemiripan 99,00%, 2 jenis ini selanjutnya juga memiliki kemiripan dengan 6 jenis lainnya sebesar 62,03%.
- Kluster 2** yang ditandai dengan garis warna biru terdiri dari 1 jenis yaitu aksesori Posi-posi (PSPS) dengan tingkat kemiripan 53,82%.
- Kluster 3** yang ditandai dengan garis hijau yang terdiri warna dari 2 jenis yaitu aksesori Rica (RICA) dan aksesori Bendera (BNDR) dengan tingkat kemiripan 54,56%.

Tabel 16. Sebelas (11) jenis tanaman cengkeh berdasarkan karakter morfologi dan pembagian kluster di Pulau Ternate

Lokasi	Kluster		
	I	II	III
Rua	AMBP		
Tonggole	BGR		
	AMBG		
	PINK		
Sulamadaha	ZZBRPK		
Marikurubu	ZZBR		
	AFO		
Loto	PTH		
Jan		PSPS	

Foramadiahi	RICA		
Fitu	BNDR		
Kemiripan	62,03%	53,82%	49,27%

Secara keseluruhan jenis tanaman cengkeh ini membentuk satu keluarga dari genus *Syzygium*. Hasil analisis kluster morfologi diperoleh 3 (tiga) kluster aksesori tanaman cengkeh. Kluster pertama 62,03% terdiri dari 8 (delapan) anggota, kluster kedua 53,82% terdiri dari 1 (satu) anggota dan kluster ketiga 49,27% terdiri dari 2 (dua) anggota.

Kluster pertama terdiri atas cengkeh Ambon Panjang (AMBP) terdapat di Kelurahan Rua kemudian cengkeh Bogor (BGR), cengkeh Ambon Gemuk (AMBG) dan cengkeh Pink (PINK) terdapat di Kelurahan Tonggole dan cengkeh Zanzibar Pangkal Kuning (ZZBRPK) terdapat di Kelurahan Sulamadaha kemudian cengkeh Zanzibar (ZZBR), cengkeh Afo (AFO) terdapat di Kelurahan Marikurubu serta cengkeh Putih (PTH) terdapat di Kelurahan Loto.

Kemudian Kluster kedua terdiri atas cengkeh Posi-posi (PSPS) yang terdapat di Kelurahan Jan. Kluster ketiga terdiri dari cengkeh Rica (RICA) terdapat di Kelurahan Foramadiahi dan cengkeh Bendera (BNDR) terdapat di Kelurahan Fitu.

Ketiga kluster tersebut dengan jarak sentroit dari masing – masing kluster dan jarak kekerabatan untuk masing – masing aksesori tanaman cengkeh dan pembentukan kluster dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Kluster dan Jarak Sentroit Karakter Morfologi Tanaman Cengkeh Berdasarkan Analisis Dendrogram Yang Diperoleh.

Kluster	Banyaknya Pengamatan	Jarak Rata-rata Dari Sentroit	Jarak Maksimum Sentroit
Kluster 1	8	53,89	77,19
Kluster 2	2	45,79	45,79
Kluster 3	1	0,0	0,0

Pembahasan Jenis Cengkeh di Pulau Ternate

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan terhadap tanaman cengkeh di Pulau Ternate ditemukan 11 jenis tanaman cengkeh (Tabel 2), yaitu : (1) **Cengkeh Ambon Panjang (AMBP)** merupakan jenis cengkeh tipe ambon namun tabung buahnya sedikit lebih panjang. Cengkeh jenis ini banyak sekali ditemukan di Pulau Ternate dengan ciri khas warna tabung buah bagian atas merah dan bagian bawah putih. (2) **Cengkeh Bogor (BGR)**, cengkeh ini bentuk tabung buahnya lebih besar dibandingkan dengan tipe jenis cengkeh lainnya sehingga masyarakat atau petani menamakannya cengkeh

Bogor karena ukurannya yang besar, ukurannya yang besar membuat cengkeh digemari oleh petani karena bobot buahnya lebih berat namun tipe cengkeh ini sulit ditemukan di Pulau Ternate. (3) **Cengkeh Zanzibar Pangkal Kuning (ZZBRPK)**, cengkeh ini sama dengan cengkeh Zanzibar hanya saja warna pangkalnya lebih kuning dibandingkan dengan tipe Zanzibar. (4) **Cengkeh Rica (RICA)**, cengkeh tipe ini ciri-cirinya hampir sama dengan Zanzibar hanya saja warna tabung buah beserta budnya semua berwarna merah. (5) **Cengkeh Zanzibar (ZZBR)**, cengkeh jenis ini yang mendominasi di Pulau Ternate. Cengkeh tipe ini sangat terkenal karena masyarakat percaya bahwa cengkeh Zanzibar merupakan tetua dari semua jenis cengkeh yang ada. Pohonnya juga rimbun, sehingga membuat buah sangat lebat saat musim berbunga, warna tabung bunga umumnya berwarna merah dan warna pangkal agak kehijauan. (6) **Cengkeh Pink (PINK)**, nama pink diberikan karena ciri khas buahnya yang berwarna pink dari buah muda hingga tua, cengkeh ini merupakan jenis aksesori yang baru ditemukan. Asalnya sudah tentu dari hasil persilangan alami dari tanaman cengkeh satu dan lainnya. (7) **Cengkeh Posi-posi (PSPS)**, dinamakan posi-posi karena ukurannya buah atau tabung kecil, cengkeh ini juga merupakan cengkeh turunan dari persilangan alami. (8) **Cengkeh Ambon Gemuk (AMBG)**, cengkeh jenis ini juga merupakan jenis cengkeh ambon. (9) **Cengkeh Bendera (BNDR)**, warna dari tabung buah/bunga yang lebih dari satu warna sehingga cengkeh ini dinamakan cengkeh bendera, cengkeh ini juga merupakan jenis cengkeh temuan baru. (10) **Cengkeh Putih (PTH)**, cengkeh ini beda dengan jenis cengkeh lainnya, warnanya yang berwarna putih saat buah masih muda hingga tua menjadi ciri khas sehingga masyarakat menyebutnya cengkeh putih, kemudian bentuk percabangannya juga baik sehingga memudahkan petani saat panen. (11) **cengkeh Afo (AFO)**, dinamakan cengkeh Afo karena umurnya yang sudah lebih dari ratusan tahun, cengkeh tipe ini merupakan jenis cengkeh tertua di Pulau Ternate, saat ini tetua atau induknya sudah punah tetapi menghasilkan generasi selanjutnya (anakan Afo).

Karakter morfologi yang beragam dan variatif dari warna buah, warna daun dan sebagainya untuk setiap jenis cengkeh menunjukkan bahwa di wilayah Pulau Ternate memiliki banyak jenis tanaman cengkeh. Dari ke-11 jenis ini, cengkeh Bogor memiliki keunggulan karena memiliki bentuk buah/bud yang lebih besar, bentuk pohon kokoh dan berdaun lebat sehingga dikemudian hari cengkeh jenis ini memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai salah satu varietas unggul.

1. Karakteristik Sifat Morfologi Tanaman Cengkeh

Hasil karakterisasi morfologi terhadap 11 jenis tanaman cengkeh berdasarkan kesamaan ragam

dan varian dengan menggunakan uji ragam Bartlett (Tabel. 13) menunjukkan bahwa adanya keragaman karakter tanaman. Karakter yang menunjukkan keragaman (*) yaitu bentuk mahkota tanaman (BMT), warna ranting muda (WRM), warna daun muda (WD), warna daun tua (WDT), warna pangkal tangkai daun (WPTD), warna tangkai daun (WTD), dan bentuk bunga (BB) karakter tersebut menunjukkan keragaman sifat setiap aksesori. Sedangkan untuk karakter jenis cengkeh (JC), penutupan tajuk tanaman (PTT), warna batang utama (WBU), permukaan batang (PB), percabangan berbentuk sudut (PBS), bentuk daun (BD), glossy permukaan daun (GPD), bentuk ujung daun (BUD), letak daun (LD), warna bud/bunga (WB), warna pangkal bunga (WPB), warna ujung bunga (WUB), warna benang sari (WBS), warna bunga muda (WBM) tidak memperlihatkan keragaman (tkarakter diantara setiap jenis tanaman cengkeh (tn).

Nandariah (2007) dalam Ruwaida (2009) menyatakan bahwa karakter morfologi mudah dilakukan dan cepat, namun kendalanya adalah adanya faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi karakter morfologi. Keragaman morfologi dalam suatu kelompok populasi sangat berguna dan dapat dijadikan sebagai penduga keragaman genetik, agar seleksi dengan tujuan untuk menemukan karakter – karakter terbaik dapat dilakukan. Semua informasi karakter morfologi penting dalam kegiatan seleksi untuk perakitan varietas baru.

Sebagian besar karakter morfologi pada tanaman cengkeh yang teridentifikasi kemudian dianalisis menggunakan uji ragam umumnya memperlihatkan kesamaan sifat untuk setiap aksesori cengkeh (Tabel 13). Menurut Mangoendidjojo (2003), menyatakan bahwa perbedaan kondisi lingkungan memberikan kemungkinan munculnya variasi yang akan menentukan penampilan dari tanaman. Keragaman yang ada belum tentu dapat diturunkan pada turunan selanjutnya, walaupun demikian variasi fenotip yang luas tetap merupakan suatu syarat berlangsungnya program seleksi yang efektif karena akan memberikan keleluasaan dalam proses pemilihan suatu genotip untuk dimanfaatkan sebagai sumber plasma nutfah selanjutnya.

Karakter morfologi yang berbeda nyata seperti bentuk mahkota tanaman (BMT), warna ranting muda (WRM), warna daun muda (WD), warna daun tua (WDT), warna pangkal tangkai daun (WPTD), warna tangkai daun (WTD), dan bentuk bunga (BB) menunjukkan bahwa setiap jenis cengkeh yang diidentifikasi memiliki sifat yang berbeda. Ukuran besar kecilnya variabilitas dinyatakan dengan variasi (*variation*), yaitu besarnya simpangan setiap nilai pengamatan dari nilai rata - rata. Terjadinya variasi bisa disebabkan oleh adanya pengaruh lingkungan atau faktor keturunan atau genetik (Institut Pertanian Bogor, 2011).

Menurut Rachmadi (2000), dalam suatu sistem biologis keragaman suatu penampilan tanaman

dalam populasi dapat disebabkan oleh keragaman genetik penyusun populasi, keragaman lingkungan, dan keragaman interaksi genotip x lingkungan. Jika variabilitas penampilan suatu karakter tanaman disebabkan oleh faktor genetik, maka keragaman tersebut dapat diwariskan pada generasi selanjutnya. Pada tanaman yang diperbanyak melalui biji, segregasi gen terjadi dari generasi ke generasi. Pada tanaman menyerbuk sendiri, dengan penyerbukan sendiri yang terus menerus akan mengakibatkan peningkatan homosisitas yang akan menyebabkan meningkatnya variabilitas genetik.

2. Karakteristik Sifat Agronomi Tanaman Cengkeh

Berdasarkan hasil pengamatan dari 11 jenis tanaman cengkeh yang ditemukan memperlihatkan keragaman (*) pada beberapa aksesori tanaman cengkeh yaitu tinggi pohon (TP), diameter batang utama (DBU), panjang daun (PD), panjang tangkai daun (PTD), bobot bunga basah/Kg rangkaian bunga (BBBRB), bobot bunga kering/Kg rangkaian bunga (BBKRB), bobot gagang basah/Kg rangkaian bunga (BGBRB), bobot gagang kering/Kg rangkaian bunga (BGKRB) memperlihatkan keragaman antara 11 aksesori tanaman cengkeh sedangkan pada pengamatan karakter lainnya (tn) atau tidak memperlihatkan keragaman (Tabel 15). Menurut Indrawan *et al* (2007), perbedaan kondisi lingkungan memberikan kemungkinan munculnya variasi yang akan menentukan morfologi dari tanaman tersebut.

Dalam populasi, perbedaan-perbedaan pada sejumlah individu selalu dijumpai. Variasi dalam populasi tanaman dapat dibagi dalam dua kategori. Pertama ialah variasi yang disebabkan oleh adanya pewarisan sifat atau pewarisan genetik, kedua ialah variasi yang disebabkan oleh adanya faktor lingkungan (Welsh dan Moga, 1991).

3. Kekerabatan Tanaman Cengkeh

Kekerabatan 11 jenis tanaman cengkeh yang terdapat di Pulau Ternate masing – masing memiliki kekerabatan dengan tingkat kemiripan. Klaster pertama 62,03%, klaster kedua 53,82% dan klaster ketiga 49,27% membentuk tiga kelas yaitu kelas pertama terdiri dari 8 anggota, kelas kedua 1 anggota, dan kelas ketiga dua anggota.

Hasil analisis kekerabatan pada 11 jenis tanaman cengkeh juga ditemukan kekerabatan terdekat yaitu antara cengkeh Putih (PTH) dengan cengkeh Afo (AFO) yaitu 99,00% sedangkan kekerabatan jauh adalah antara cengkeh Rica (RICA) dengan cengkeh Bendera (BNDR) yaitu 54,56% serta cengkeh Posi-posi (PSPS) yaitu 53,82% (Gambar 13). Semua pasangan jenis tanaman cengkeh yang memiliki nilai morfologi yang dekat umumnya merupakan tanaman cengkeh dengan kategori karakter morfologi yang dekat dengan kategori karakter yang sama, sedangkan pasangan tanaman aksesori tanaman cengkeh yang memiliki nilai

morfologi agak jauh umumnya merupakan tanaman aksesori cengkeh yang memiliki nilai morfologi agak jauh dengan karakter yang berbeda. Kekerabatan dikatakan lebih dekat bila persentase hubungannya lebih besar dan sebaliknya kekerabatan dikatakan jauh bila persentase hubungannya lebih kecil. Dengan demikian pengelompokan tersebut membuktikan bahwa aksesori tanaman cengkeh yang tingkat kekerabatannya dari 71%-99,00% mempunyai karakter morfologi yang hampir sama.

Klaster yang sama dicirikan dengan genotip yang hampir sama. Hal ini menunjukkan bahwa genotip –genotip tersebut dibentuk dari populasi yang sama, sehingga hubungan kekerabatannya lebih dekat. Semakin dekat hubungan kekerabatan berarti semakin kuat kemiripan genetik dari genotip dalam kelompok tersebut. Sehingga apabila persilangan dilakukan antara individu dalam kelompok yang sama (dengan tingkat kekerabatan yang dekat) berarti individu-individu tersebut secara genetik memiliki hubungan kekerabatan dekat (Erlina,2011).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ditemukan 11 jenis tanaman cengkeh di Pulau Ternate di Kelurahan Rua (Ambon Panjang), Tonggole (Bogor, Ambon Gemuk, Pink), Sulamadaha (Zanzibar Pangkal Kuning), Foramadahi (Rica), Marikurubu (Zanzibar, Afo), Jan (Posi-posi), Fitu (Bendera), dan Loto (Putih).
2. Keragaman 11 jenis tanaman cengkeh di Pulau Ternate pada karakter morfologi: bentuk mahkota tanaman (BMT), warna ranting muda (WRM), warna daun muda (WD), warna daun tua (WDT), warna pangkal tangkai daun (WPTD), warna tangkai daun (WTD), dan bentuk bunga (BB) serta karakter agronomi : tinggi pohon (TP), diameter batang utama (DBU), panjang daun (PD), panjang tangkai daun (PTD), bobot bunga basah/Kg rangkaian bunga (BBBRB), bobot bunga kering/Kg rangkaian bunga (BBKRB), bobot gagang basah/Kg rangkaian bunga (BGBRB), bobot gagang kering/Kg rangkaian bunga (BGKRB) menunjukkan keragaman sifat.
3. Hubungan kekerabatan 11 jenis tanaman cengkeh memperlihatkan kekerabatan dekat yaitu antara cengkeh Putih (PTH) dengan cengkeh Afo (AFO) yaitu 99,00% sedangkan kekerabatan jauh adalah antara cengkeh Rica (RICA) dengan cengkeh Bendera (BNDR) yaitu 54,56% serta cengkeh Posi-posi (PSPS) yaitu 53,82%.

REFERENSI

- Aak. 1981. *Petunjuk Bercocok Tanam Cengkeh*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

- Andi. 2013. *Cengkeh Tertua di Dunia Ada di Ternate*. <http://www.republika.co.id/berita/nasional/umum/13/08/31/msddf4-cengkeh-tertua-di-dunia-ada-di-ternate>. Di akses pada tanggal 23 Juli 2016
- Agus, F., dan Widiyanto, 2004, *Konservasi Tanah Pertanian Lahan Kering*, Bogor: World Agroforestry Centre ICRAF.
- Apriyantono, A. 2007. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Cengkeh*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Bermawie, N., 2005. *Karakterisasi Plasma Nutfah Tanaman*. Buku Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah Perkebunan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor. hal. 38-52.
- Bulan R., Soedigdo A., Achmad S., dan Buchari, 2004. *Lantaden Xr Glikosida dari Daun Lantana camara*. Journal Matematika dan Science. 209 - 213.
- Butcher, P. A., Moran, G. F. and Perkins, H. D. (1998). *RFLP diversity in the nuclear genome of Acacia mangium*. Heredity, 81: 205-213.
- BPS. 2012. *Kota Ternate Dalam Angka 2012*. BPS Propinsi Maluku Utara.
- Danarti dan S. Najiyati. 1991. *Budi Daya dan Penanganan Pasca Panen Cengkeh*. Cetakan1. Jakarta, penebar swadaya: 4-19.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2007. *Statistika Perkebunan Indonesia-Cengkeh*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta. hlm. 3-4.
- Garcia AH, Martinez MA, Vila JC, et al. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006; 11 : E215-20.
- Hamrick, J. L., Godt, M. J. W. and Sherman-Broyless, S. L. (1992). *Factor influencing levels of genetic diversity in woody plant species*. New Forest, 6: 95-124.
- Harsono. (2011). *Kementerian Kesehatan Direktorat Penelitian dan Pengembangan*. Riset kesehatan dasar (Riskesdas). diunduh dari : www.litbang.depkes.go.id/riskesdas/index.html. Diakses tanggal 11 Januari 2016
- Indrawan, M., R.B. Primack dan J. Supriatna. 2007. *Biologi Konservasi*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta
- Institut Pertanian Bogor. 2011. *Pembentukan keragaman genetik dan pengujiannya*. <http://pttipb.wordpress.com/category/04-pembentukan-keragaman-genetik-dan-pengujiannya/> . Di akses tanggal 11 Januari 2016.
- Kardinan A. 2003. *Tanaman Pengendali Lalat Buah*. Agromedia Pustaka. Bogor.
- Kasno, A. dkk., 1992. *Risalah Basil Penelitian Tanaman Pangan*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang
- Krueng. 2012. *Tanaman Cengkeh (Syzygium aromaticum)*. <http://krueng-cengkeh.blogspot.co.id/>. Diakses pada tanggal 4 februari 2016
- Mangoendidjojo, 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Kanisius, Yogyakarta.
- Manoel, R. O., Alves, P. F., Dourado, C. L., Gaino, A. P. S. C., Freitas, M. L. M., Moraes, M. L. T. and Sebbenn, A. M. (2012). *Contemporary pollen flow, mating patterns and effective population size inferred from paternity analysis in a small fragmented population of the Neotropical tree Copaifera langsdorffii Desf. (Leguminosae-Caesalpinioideae)*. Conserv Genet, 13: 613-623.
- McKee, T., dan McKee, J.R. (2003). *Biochemistry: The Molecular Basis Of Life*. Edisi III. Boston: The McGraw- Hil l. Hal. 68-71.
- Moriguchi, Y., Taira, H., Tani, N. and Tsumura, Y. (2004). *Variation of paternal contribution in a seed orchard of Cryptomeria japonica determined using microsatellite markers*. Can. J. For. Res, 34: 1683-1690.
- Nandariyah. 2007. *Analisis keragaman genetik salak berdasarkan penanda morfologi dan molekuler*. Disertasi. Faperta. UGM
- Nurchayati, Nunuk. 2010. *Hubungan Kekerabatan Beberapa Spesies Tumbuhan Paku Familia Polypodiaceae ditinjau dari Karakter Morfologi Sporofit dan gametofit*. Jurnal ilmiah Progressif. Vol. 7 No. 19
- Pool, P.A., S.J.E. Green, and M.T. Muhammad. 1986. *Variation in clove (Syzygium aromaticum) germplasm in the Muloccan Islands*. J. Euphytica 35:149-159.
- Purseglove JW, Brown EG, Green CL, Robbins SRJ. 1981. *Vanilla*. Di dalam: Spices. Vol 2. New York:Longman Inc.hlm.644-705
- Rachmadi, M.. 2000. *Pengantar Pemuliaan Tanaman Membiak Vegetatif*. Universitas Padjajaran : Bandung. 159 hlm.
- Rohlf, F. J. 2000. *NTSYS-pc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis Syersion Version 1.80*. Exeter Software. New York.
- Soenardi. 1981. *Petunjuk Bercocok Tanam Cengkeh*. Fakultas kehutanan UGM. Yogyakarta
- Sofro, Abdul Salam M, 1994. *Keanekaragaman genetik*. Yogyakarta : Andi offset
- Sokal, R. R. & P. H. A Sneath. 1963. *Principles of Numerical Taxonomy*. W.H. Freeman, Company. San Fransisco.
- Sukartini, 2006. *Pengelompokan aksesori pisang menggunakan karakter morfologi*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropik. J.Hort, 17 (11): 26 - 33.

- Thomas, A.N.S. 2007. *Tanaman Obat Tradisional*. Yogyakarta. Kanisus
- .Tjitrosoepomo, G. 2002. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Cetakan VII. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Van Steenis, C. G. G. J. (1975). *Flora Untuk Sekolah Indonesia*. Jakarta Pusat. PT Pradnya Paramita, hal. 326-328
- Welsh, J.R., 1991. *Dasar-Dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman*. Alih Bahasa J.P. Moge. Erlangga, Jakarta.