

**REIDENTIFIKASI *Cercestis mirabilis* DAN KOMPARASINYA
DENGAN *Anthurium pentaphyllum* BERDASARKAN CIRI
MORFOLOGI DAN SEKUEN *trnL-trnF* INTERGENIC SPACER**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Sains dalam Ilmu Biologi



Oleh:

Jauharotun Nafiisah

NIM. 1908016054

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

SEMARANG

2022

**REIDENTIFIKASI *Cercestis mirabilis* DAN KOMPARASINYA
DENGAN *Anthurium pentaphyllum* BERDASARKAN CIRI
MORFOLOGI DAN SEKUEN *trnL-trnF* INTERGENIC SPACER**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Sains dalam Ilmu Biologi



Oleh:

Jauharotun Nafiisah

NIM. 1908016054

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : **Jauharotun Nafiisah**

NIM : 1908016054

Program Studi : S1 Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**REIDENTIFIKASI *Cercestis mirabilis* DAN KOMPARASINYA
DENGAN *Anthurium pentaphyllum* BERDASARKAN CIRI
MORFOLOGI DAN SEKUEN *trnL-trnF INTERGENIC SPACER***

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 28 Desember 2022

Pembuat Pernyataan



Jauharotun Nafiisah

NIM. 1908016054



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Hamka Ngallyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Reidentifikasi *Cercestis mirabilis* dan
Komparasinya Dengan *Anthurium pentaphyllum*
Berdasarkan Ciri Morfologi dan Sekuen *trnL-
trnF Intergenic Spacer*

Penulis : Jauharotun Nafilsah

NIM : 1908016054

Program Studi: S1 Biologi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas
Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Biologi.

Semarang, 30 Desember 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Imanah, M.Pd.

NIP. 195903131981032007

Arnia Sari Mukaromah, M.Sc.

NIP. 198709112018012001

Penguji III

Penguji IV

Balq Farhatul Wahidah, M.Si.

NIP. 197502222009122003

Muhammad Rifqi Hariri, M.Si.

NIP. 199005212018011004

Pembimbing I

Pembimbing II

Balq Farhatul Wahidah, M.Si.

NIP. 197502222009122002

Muhammad Rifqi Hariri, M.Si.

NIP. 199005212018011004

NOTA DINAS

Semarang, 29 Desember 2022

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Reidentifikasi *Cercestis mirabilis* dan Komparasinya Dengan *Anthurium pentaphyllum* Berdasarkan Ciri Morfologi dan Sekuen *trnL-trnF Intergenic Spacer***
Penulis : **Jauharotun Nafiisah**
NIM : 1908016054
Program Studi: S1 Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang *Munaqasyah*.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I



Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M.Si.

NIP. 197502222009122002

NOTA DINAS

Semarang, 29 Desember 2022

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Reidentifikasi *Cercestis mirabilis* dan Komparasinya Dengan *Anthurium pentaphyllum* Berdasarkan Ciri Morfologi dan Sekuen *trnL-trnF Intergenic Spacer***

Penulis : **Jauharotun Nafiisah**

NIM : 1908016054

Program Studi: S1 Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang *Munaqasyah*.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II



Muhammad Rifqi Hariri, M.Si.
NIP. 199005212018011004

MOTTO

Tidak ada satu pun perjuangan yang tidak melelahkan.

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya...” (QS. Al-Baqarah: 286)

ABSTRAK

Nama : Jauharotun Nafiisah
NIM : 1908016054
Program Studi: S1 Biologi
Judul : **Reidentifikasi *Cercestis mirabilis* dan Komparasinya Dengan *Anthurium pentaphyllum* Berdasarkan Ciri Morfologi dan Sekuen *trnL-trnF Intergenic Spacer***

Cercestis mirabilis dan *Anthurium pentaphyllum* merupakan jenis tanaman koleksi Kebun Raya Bogor yang berbeda. Kedua tanaman ini memiliki karakter dan bentuk morfologi yang mirip, sehingga diperkirakan terdapat kerancuan pada penamaan jenis tanaman. Identifikasi jenis secara morfologi dan *barcoding* dilakukan sebagai upaya mengungkapkan keanekaragaman tumbuhan. Salah satu region yang digunakan dalam *barcoding* yaitu *trnL-trnF Intergenic Spacer*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan ciri morfologi dan mengetahui hasil identifikasi *C. mirabilis* dan komparasinya dengan *A. pentaphyllum* berdasarkan sekuen *trnL-trnF IGS*. Data hasil isolasi DNA *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* koleksi Kebun Raya Bogor sesuai dengan prosedur *kit TIANGEN*. Tahapannya dimulai dari amplifikasi PCR dilanjutkan elektroforesis dan sekuensing 1st BASE Singapura. Analisis data dilakukan menggunakan *software Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA 11)*. Alignment dilakukan menggunakan *ClustalW* dan dianalisis menggunakan *Basic Local Alignment Search Tool (BLAST)* di laman *National Center for Biotechnology Information (NCBI)*. Rekonstruksi pohon filogenetik menggunakan *Neighbor Joining (NJ)* dengan nilai *bootstrap* 1000 kali. Analisis lanjut menggunakan *Multiple*

Sequence Alignment by Florence Corped (MultAlin). Hasil penelitian menunjukkan terdapat kemiripan morfologi antara *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* yang ada di KRB setelah dibandingkan dengan *A. pentaphyllum* yang ada di referensi. Hasil pohon filogenetik menunjukkan *C. mirabilis* (CM KRB) adalah jenis dari *A. pentaphyllum* (AP KRB) setelah dikomparasi, sehingga perlu dikonfirmasi ulang bahwa terdapat kerancuan dalam penamaan tanaman di vak KRB.

Kata Kunci : *Anthurium pentaphyllum*, *Barcoding*, *Cercestis mirabilis*, Morfologi, *trnL-trnF IGS*.

ABSTRACT

Nama : Jauharotun Nafiisah
NIM : 1908016054
Program Studi: S1 Biologi
Judul : **Reidentifikasi *Cercestis mirabilis* dan Komparasinya Dengan *Anthurium pentaphyllum* Berdasarkan Ciri Morfologi dan Sekuen *trnL-trnF Intergenic Spacer***

Cercestis mirabilis and *Anthurium pentaphyllum* are different types of plants in the Bogor Botanical Gardens collection. These two plants have similar morphological characters and forms, so it is thought that there is confusion in the naming of plant species. Identification of morphological species and *barcoding* was carried out as an effort to reveal plant diversity. One of the regions used in *barcoding* is *trnL-trnF Intergenic Spacer*. This study aims to analyze the comparison of morphological characteristics and determine the results of the identification of *C. mirabilis* and its comparison with *A. pentaphyllum* based on the *trnL-trnF IGS* sequence. Data on the results of DNA isolation of *C. mirabilis* and *A. pentaphyllum* from the Bogor Botanical Garden collection according to the *TIANGEN kit* procedure. The stages started with PCR amplification followed by electrophoresis and 1st BASE Singapore sequencing. Data analysis was performed using *Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA 11) software*. *Alignment* was performed using *ClustalW* and analyzed using the *Basic Local Alignment Search Tool (BLAST)* on the *National Center for Biotechnology Information (NCBI)* website. Phylogenetic tree reconstruction using *Neighbor Joining (NJ)* with a *bootstrap* value of 1000 times. Further analysis using *Multiple Sequence Alignment by*

Florence Corped (MultAlin). The results showed that there were morphological similarities between *C. mirabilis* and *A. pentaphyllum* in KRB when compared with *A. pentaphyllum* in the reference. The results of the phylogenetic tree showed that after comparison, *C. mirabilis* (CM KRB) was the type of *A. pentaphyllum* (AP KRB), so it needed to be reconfirmed that there was confusion in the naming of plants in the KRB area.

Keywords : *Anthurium pentaphyllum*, *Barcoding*, *Cercestis mirabilis*, Morphology, *trnL-trnF* IGS.

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan skripsi ini mengikuti pedoman transliterasi huruf arab-latin SKB (Sesuai Keputusan Bersama) Menteri Agama, Menteri Pendidikan, dan Menteri Kebudayaan RI Nomor: 158 tahun 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987 sebagai berikut:

ا	A	ط	T
ب	B	ظ	Z
ت	T	ع	'
ث	S	غ	G
ج	J	ف	F
ح	H	ق	Q
خ	KH	ك	K
د	D	ل	L
ذ	Z	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	ها	H
ش	SY	ء	'
ص	S	ي	Y
ض	D		

Keterangan penulisan kata sandang (Al-) dalam teks ditulis menyesuaikan rujukan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Reidentifikasi *Cercestis mirabilis* dan Komparasinya dengan *Anthurium pentaphyllum* Berdasarkan Ciri Morfologi dan Sekuen *trnL-trnF Intergenic Spacer*".** Skripsi ini disusun sebagai syarat dalam memperoleh gelar sarjana sains dalam ilmu Biologi.

Sholawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberi teladan bagi umatnya untuk selalu berjuang mencari dan mengamalkan ilmu Allah. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari campur tangan banyak pihak dalam memberi bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat penulis sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, kesehatan, hidayah sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan baik;
2. Keluarga dirumah, terutama kedua orang tua Ibu Zumrotul Muadlumah S.Ag., dan Bapak Abdul Ghoffar,

A.Md., yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan yang sangat besar, Nenek Ibu Mahmudah (Almh) yang sudah banyak membantu membiayai pendidikan, adek Muhammad Sirril Wafa, serta segenap keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan penuh;

3. Bapak Prof. Dr. K.H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang sekaligus pengasuh Pondok Pesantren Darul Falah Besongo Semarang bersama Umi Dr. Hj. Arikhah, M.Ag., yang telah memberikan motivasi serta arahan selama kuliah dan mondok;
4. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang;
5. Ibu Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M.Si., selaku ketua program studi Biologi UIN Walisongo Semarang, sekaligus Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberi motivasi, arahan, dan koreksi;
6. Bapak Muhammad Rifqi Hariri, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa mengajarkan, mengarahkan, memberikan masukan, dan membantu dalam proses penelitian;
7. Bapak Andang Syaifudin, S.Pd.Si., M.Sc., selaku dosen wali yang selalu memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan;

8. Bapak dan Ibu dosen, serta staf UIN Walisongo yang telah membantu penulis selama proses perkuliahan;
9. Kepala Pusat Riset Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya BRIN (KRB) yang telah memberikan kesempatan dan izin untuk belajar dan melaksanakan penelitian, serta seluruh staf di Laboratorium Treub Bapak Irfan Matiansyah M.Si., Bapak Prima Wahyu Kusuma Hutabarat, M.Si., Ibu Peni Widiyanti, S.Hut., M.Si., dan Bapak Irvan Fadli Wanda, S.Si., yang telah membagikan ilmunya selama proses penelitian;
10. Teman dekatku Moch Aan Iqbal Fanani, S.Ag., dan Rifqinur Mahmudah, S.Si., yang sudah memberikan dukungan, motivasi, dan membantu penuh dalam setiap kegiatan;
11. Teman-teman satu tim penelitian Lailatuz Zahro, Chusnul Chotimah, Nur Izza Navida, dan Amidatur Rahmaniayah;
12. Teman-teman seperjuangan Chrom.Kingdom yang selalu kebersamai selama kuliah, diskusi, dan berbagi cerita;
13. Keluarga besar Pondok Pesantren Darul Falah Besongo terkhusus Santri D' Daheen yang senantiasa memberikan semangat, dan telah menemani

perjalanan selama kuliah, mengaji, serta mengerjakan skripsi;

14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu telah membantu dalam proses penelitian dan penulisan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis tidak mampu memberikan sesuatu melainkan ucapan terima kasih dan do'a, semoga Allah SWT selalu meridhai dan membalas kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini belum sempurna dan masih ada kekurangan. Kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis dapat bermanfaat dan mendapat balasan oleh Allah SWT.

Semarang, 28 Desember 2022

Penulis

Jauharotun Nafiisah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	vii
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Kajian Teori	6
1. Tumbuhan <i>Cercestis mirabilis</i>	6

2.	Tumbuhan <i>Anthurium pentaphyllum</i>	8
3.	Kajian Tumbuhan dalam Perspektif Islam.....	10
4.	Isolasi DNA.....	12
5.	<i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR).....	13
6.	Elektroforesis dan Visualisasi.....	15
7.	DNA Barcode	15
8.	Sekuen <i>trnL-trnF Intergenic Spacer</i>	17
B.	Kajian Penelitian Relevan	18
C.	Kerangka Berfikir	20
BAB III METODE PENELITIAN		22
A.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
B.	Alat dan Bahan.....	22
1.	Alat	22
2.	Bahan.....	22
C.	Tahap Penelitian	23
1.	Pengambilan Sampel.....	23
2.	Ekstraksi DNA.....	26
3.	Amplifikasi Sekuen <i>trnL-trnF</i> IGS.....	28
4.	Elektroforesis dan Visualisasi Pita DNA.....	29
5.	Sekuensing.....	30
6.	Analisis Data.....	30
D.	Alur Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
A.	Deskripsi Hasil Pembahasan.....	33

1. Karakterisasi Morfologi <i>C. mirabilis</i> dan <i>A. pentaphyllum</i>	33
2. Karakterisasi Sekuen <i>trnL-trnF</i> IGS <i>C. mirabilis</i> dan <i>A. pentaphyllum</i>	36
B. Pembahasan Hasil Penelitian	42
BAB V KESIMPULAN	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	61
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Ciri Mofologi yang akan diamati	23
Tabel 3.2	Daftar Primer <i>trnL-trnF</i> yang digunakan	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	<i>Cercestis mirabilis</i>	7
Gambar 2.2	<i>Anthurium pentaphyllum</i>	9
Gambar 2.3	Skema Tahapan PCR	14
Gambar 2.4	Lokasi region <i>trnL-trnF</i>	18
Gambar 2.5	Skema Kerangka Berfikir	21
Gambar 3.1	Peta Lokasi Pengambilan Sampel	25
Gambar 3.2	Alur Penelitian	32
Gambar 4.1	<i>C. mirabilis</i> dan <i>A. pentaphyllum</i> koleksi KRB	34
Gambar 4.2	Kunci determinasi <i>C. mirabilis</i> dan <i>A. pentaphyllum</i>	35
Gambar 4.3	Visualisasi amplikon pita DNA <i>trnL-trnF</i> IGS <i>A.pentaphyllum</i> dan <i>C.mirabilis</i> KRB	37
Gambar 4.4	Pohon Filogenetik <i>Cercestis</i> dan <i>Anthurium</i> metode <i>Neighbor Joining</i> (NJ) <i>Tamura-3parameter bootstrap</i> 1000 kali	40
Gambar 4.5	Hasil Alignments <i>C. mirabilis</i> dan <i>A.pentaphyllum</i> KRB dengan <i>C. mirabilis</i> NCBI menggunakan <i>MultAlin</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Gambar Dokumentasi Penelitian	61
Lampiran 2	Tabel Primer yang digunakan	62
Lampiran 3	Gambar Colour Card	63
Lampiran 4	Tabel Morfologi <i>C. mirabilis</i> dan <i>A. pentaphyllum</i>	64
Lampiran 5	Gambar Kromatogram Hasil Sekuensing Produk PCR <i>C. mirabilis</i> dan <i>A. pentaphyllum</i>	67
Lampiran 6	Tabel daftar sekuen genus <i>Cercestis</i> hasil BLAST	68
Lampiran 7	Tabel daftar sekuen genus <i>Anthurium</i> hasil BLAST	69
Lampiran 8	Tabel hasil BLAST NCBI <i>Cercestis</i> dan <i>Anthurium</i>	70
Lampiran 9	Gambar Hasil <i>Alignment C. mirabilis</i> (CM KRB) dan <i>A. pentaphyllum</i> (AP KRB) dengan <i>C. mirabilis</i> NCBI menggunakan <i>MultAlin</i>	73
Lampiran 10	Pencarian model dan parameter terbaik sekuen <i>C. mirabilis</i> dan <i>A. pentaphyllum</i>	74

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebun Raya Bogor merupakan salah satu pusat konservasi *ex situ* tumbuhan di Indonesia yang memiliki lima fungsi utama, yakni konservasi, penelitian, pendidikan, wisata, dan jasa lingkungan. Berdasarkan Perpres No. 93 tahun 2011 tentang Kebun Raya, kebun raya sebagai kawasan konservasi tumbuhan secara *ex situ* merupakan Kawasan yang memiliki koleksi tumbuhan terdokumentasi dan disusun berdasarkan klasifikasi taksonomi, bioregion, tematik, atau kombinasi dari beberapa pola tersebut untuk kegiatan konservasi, penelitian, pendidikan, wisata, dan jasa lingkungan (Suyanto *et al.*, 2017).

Sebanyak 12.370 spesimen yang terdiri dari 3.555 spesies, 1.202 genera, dan 191 famili yang merupakan koleksi tumbuhan telah terkonservasi di KRB. Namun, terdapat 1.377 spesimen yang belum teridentifikasi meliputi 120 famili tak tentu, 1.255 spesies tak dikenal, dan 2 genus *Dubius* (Katalog KRB, 2019). Banyaknya spesimen di Kebun Raya Bogor yang terkena dampak perubahan label individu akan

dilakukan secara berkala. Jadi, masih terdapat beberapa perbedaan antara nama katalog dan label spesimen di tanaman (Ariati *et al.*, 2019).

Di Indonesia, jenis tumbuhan memiliki ciri khas yang berbeda-beda, salah satunya adalah Araceae. Araceae memiliki corak dan bentuk daun yang sangat unik dan beranekaragam sehingga banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias (Qodriyah *et al.*, 2021). Di Kebun Raya Bogor terdapat tanaman Araceae diantaranya genus *Cercestis* dan *Anthurium*, yaitu spesies *Cercestis mirabilis* dan *Anthurium pentaphyllum* yang secara umum memiliki sebaran distribusi dari kawasan tertentu. Akan tetapi di Kebun Raya Bogor masih terdapat kerancuan pada penamaan jenis Araceae (Ariati *et al.*, 2019). Famili Araceae memiliki batang herba dan arah tumbuhnya tegak lurus, pangkal helaian daun berlekuk, dan memiliki daun tunggal (Sinaga *et al.*, 2017). Famili Araceae umumnya ditemukan di 3 habitat yaitu darat, air, dan epifit (Kurniawan & Asih, 2012).

Dalam upaya mengungkapkan keanekaragaman tumbuhan perlu dilakukan identifikasi jenis, salah satunya dengan identifikasi morfologi, karena identifikasi morfologi hanya dapat

dilihat secara kasatmata saja maka diperkuat dengan identifikasi molekuler. Dalam penelitian ini, tanaman yang akan dikaji adalah *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* yang ada di Kebun Raya Bogor. Di kebun Raya Bogor, kedua tanaman ini memiliki kenampakan morfologi yang sama, tetapi terdapat perbedaan nama pada vak tanaman. Identifikasi dengan molekuler digunakan karena memiliki keakuratan yang tinggi, spesifik, dan lebih cepat.

Salah satu metode yang digunakan untuk identifikasi molekuler yaitu metode *barcoding*. Metode *barcoding* dapat digunakan dalam identifikasi, analisis keanekaragaman genetik dari jenis tumbuhan (Fattah, 2014). Penanda yang digunakan adalah *trnL-trnF Intergenic Spacer* (IGS). Sekuen *trnL-trnF* dipilih karena gen kloroplas informatif, mampu menunjukkan hubungan antar jenis, digunakan untuk identifikasi hingga tingkat jenis, substitusi rate tertinggi dibanding *matK* dan *rbcL* (Chen *et al.*, 2013; Hoggard *et al.*, 2004).

Penelitian dengan cakupan reidentifikasi koleksi hidup di KRB ini perlu dilakukan secara rutin dalam rangka menyediakan informasi detail yang tepat. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan dapat

membantu upaya pemutakhiran dokumentasi koleksi secara berkala sehingga kerancuan dalam pemberian identitas koleksi dapat dihindari.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah perbandingan ciri morfologi *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum*?
2. Bagaimanakah hasil identifikasi *C. mirabilis* dan komparasinya dengan *A. pentaphyllum* berdasarkan sekuen *trnL-trnF* IGS?

C. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis perbandingan ciri morfologi *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum*.
2. Mengetahui hasil identifikasi *C. mirabilis* dan komparasinya dengan *A. pentaphyllum* berdasarkan sekuen *trnL-trnF* IGS.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memiliki banyak manfaat dalam bidang keilmuan meliputi:

1. Manfaat Teoritis

Secara umum, penelitian ini dapat digunakan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang biologi secara literatur atau sebagai referensi dalam bidang

morfologi dan genetika molekuler terkait dengan *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* bagi penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat dalam mengimplementasikan ilmu pengetahuan dibidang biologi, bioinformatika, dan molekuler.
- b. Bagi masyarakat, penelitian ini bermanfaat dalam konfirmasi spesies *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* agar tidak terjadi kealahan dalam penamaan jenis tumbuhan.
- c. Bagi kampus UIN Walisongo Semarang, penelitian ini bermanfaat dalam upaya pencapaian Visi dan Misi UIN Walisongo Semarang untuk menjadi Universitas Islam riset terdepan berbasis kesatuan ilmu pengetahuan.
- d. Bagi PRKTKRK, penelitian ini dapat menjadi informasi dasar yang dapat digunakan dalam upaya pemutakhiran dokumentasi koleksi di Kebun Raya Bogor.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. *Cercestis mirabilis*

Cercestis mirabilis merupakan anggota famili Araceae dengan perawakan herba yang tumbuh epifit. Jenis ini berasal dari beberapa kawasan. *C. mirabilis* dapat tumbuh subur di Indonesia.

Klasifikasi tumbuhan *C. mirabilis*:

Kingdom : Plantae

Division : Mangnoliophyta

Class : Liliopsida

Order : Arales

Family : Araceae

Genus : *Cercestis*

Spesies : *Cercestis mirabilis*

(itis.gov 2022, diakses 18 April 2022)



Gambar 2.1 *Cercestis mirabilis*
(Sumber : natureloveyou.sg)

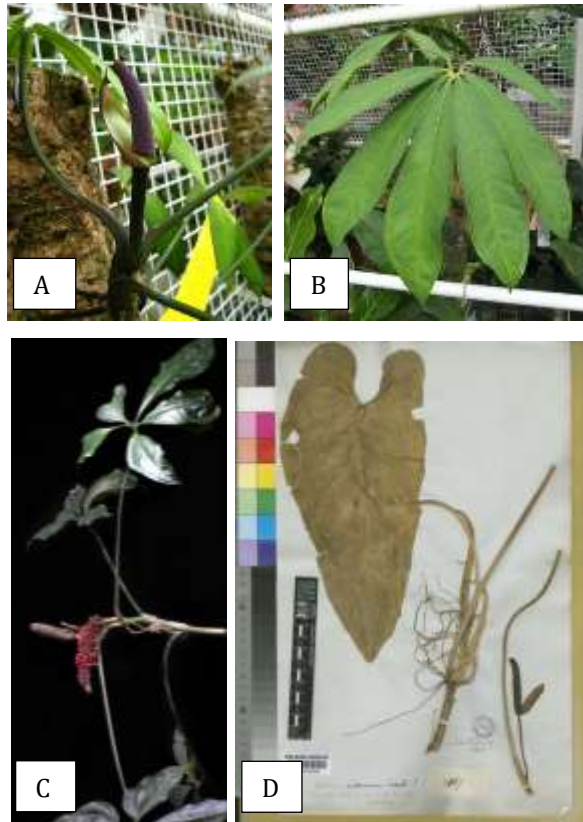
Cercestis mirabilis sinonim *Nephtytis picturata*, *Rhektophyllum congense*, *Rhektophyllum mirabile*, serta memiliki nama lokal Keladi tato atau Keladi kraton. Sebagian besar orang menyebutnya dengan Keladi Tato, karena memiliki corak yang menyerupai batik. *C. mirabilis* memiliki bentuk morfologi batang yang herba, daun yang tunggal, dan tidak memiliki sendi pada pangkal daun. *C. mirabilis* tersebar di kawasan Angola, Benin, Cameroon, Central African Repu, Congo, Gabon, Gulf dari Guinea, Nigeria, Uganda, dan Zaïre.

2. *Anthurium pentaphyllum*

Anthurium pentaphyllum merupakan salah satu tumbuhan yang hidup di daerah tropis dan merupakan tumbuhan herba yang tumbuh epifit. *Anthurium pentaphyllum* termasuk kedalam famili Araceae. Selain itu, *A. pentaphyllum* merupakan salah satu dari spesies aroid yang terpisah antara Amazonia dan hutan Atlantik (Mayo, 1983).

Klasifikasi tumbuhan *A. pentaphyllum*:

Kingdom : Plantae
Division : Tracheophyta
Class : Mangnoliopsida
Order : Alismatales
Family : Araceae
Genus : *Anthurium*
Spesies : *Anthurium pentaphyllum*
(itis.gov 2022, diakses 18 April 2022)



Gambar 2.2 **A.** Perbungaan *Anthurium pentaphyllum*; **B.** Daun *Anthurium pentaphyllum* **C.** *Anthurium pentaphyllum* var. *bombacifolium*; **D.** *Anthurium pentaphyllum* var. *pentaphyllum*
(Sumber : Powo, 2022)

Anthurium pentaphyllum memiliki sinonim *Dracontium pentaphyllum*, *Pothos pentaphyllum*, serta memiliki nama lokal

papaya. *A. pentaphyllum* memiliki bentuk morfologi batang yang herba, daun yang majemuk, dan memiliki sendi pada pangkal daun. *A. pentaphyllum* tersebar dikawasan Belize, Bolivia, Brazil North, Brazil Northeast, Brazil Southeast, Brazil West-Central, Colombia, Costa Rica, Ecuador, French Guiana, Guatemala, Guyana, Honduras, Mexico Central, Mexico Gulf, Mexico Northeast, Mexico Southeast, Mexico Southwest, Nicaragua, Panamá, Suriname, Trinidad-Tobago, dan Venezuela.

3. Kajian Tumbuhan dalam Perspektif Islam

Al-Quran sebagai sumber dari segala sumber ilmu yang mencakup semua kehidupan. Fungsi utama al-Quran yaitu *huda linnas* bagi seluruh umat manusia, baik dalam hubungannya dengan Tuhan, manusia, maupun alam raya. Peran tumbuhan dan hewan sangat dominan dalam kehidupan sehari-hari. Al-Quran menegaskan bahwa tumbuhan sangat istimewa karena kaya akan manfaatnya (Tim Lajnah, 2011), sebagaimana firman Allah dalam surah Ar-Ra'd ayat 4:

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَاوِرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِنْ أَعْنَابٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ
صِنُوفٌ وَعَيْرٌ صِنُوفٌ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفِصِلُ بَعْضَهَا عَلَى
بَعْضٍ فِي الْأَكْلِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

“Dan di bumi terdapat bagian-bagian yang berdampingan, kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman, pohon kurma yang bercabang dan yang tidak bercabang. Disirami dengan air yang sama, tetapi kami lebihkan tanaman yang satu dari yang lainnya dalam hal rasanya. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang mengerti.” (ar-Ra’d/13: 4).

Abu Hayyan menjelaskan tentang tumbuhan dengan keanekaragaman hayati adalah kuasa Allah, sehingga antara tumbuhan dan tanah memiliki keterkaitan. Tanah yang subur akan mengeluarkan tumbuh-tumbuhan yang baik dan bermanfaat. Syaikh Tanthawi Jauhari mengatakan bahwa semua yang ada di alam harus dipelajari lebih lanjut untuk melihat kekuasaan dan kebesaran Allah, sebagaimana dalam firmanNya surah Al-A’raf ayat 58:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبْتُ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا
كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran Allah.”

Kuasa Allah menciptakan beragam tumbuhan atas keanekaragaman hayati, berbagai karakter yang ada seperti morfologi maupun genetik. Manfaat kajian dan penelitian ini sebagai bentuk atas kemukjizatan al-Quran serta menjadikan pembelajaran dan rasa syukur atas nikmat yang diberikan Allah kepada manusia.

4. Isolasi DNA

Isolasi DNA merupakan pemisahan molekul DNA dari komponen sel lain yang memiliki dua prinsip yaitu sentrifugasi dan presipitasi. Perbedaan berat molekul menjadi prinsip kerja sentrifugasi, sedangkan pengendapan DNA yang terpisah dari zat lain dalam sel menjadi prinsip kerja presipitasi. Tahapan isolasi DNA yaitu sentrifugasi,

presipitasi, inkubasi, pencucian, elusi, dan pengeringan (Wahyuni, 2011).

Isolasi DNA umumnya terdiri dari beberapa tahapan diantaranya penghancuran dinding sel, pemisahan DNA komponen padat (protein dan selulosa), seta pemurnian DNA (Damanis *et al.*, 2015; Syafaruddin, Randriani, & Santoso, 2011).

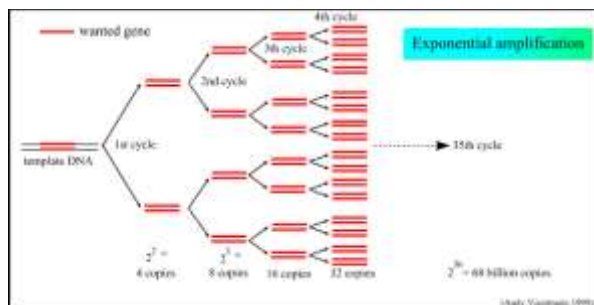
5. ***Polymerase Chain Reaction (PCR)***

Polymerase Chain Reaction (PCR) merupakan teknik perbanyak fragmen DNA spesifik secara *in vitro* atau melibatkan beberapa tahap berulang (siklus). Siklus PCR yang selalu terulang dalam 30-40 siklus yaitu denaturasi, annealing, elongasi (Damanis *et al.*, 2015).

Komponen yang diperlukan dalam proses PCR adalah template DNA, primer, dNTPs, *buffer* PCR, PCR *mix*. Proses PCR melibatkan beberapa tahap diantaranya adalah pradenaturasi, denaturasi, annealing, elongasi, dan pascaelonbgasi. tahap denaturasi hingga elongasi merupakan tahapan berulang

dimana setiap siklus terjadi duplikasi jumlah DNA (Yuenleni, 2019).

Annealing adalah tahap penempelan primer pada DNA template. Hal ini bisa terjadi jika suhu yang digunakan sudah optimum, sehingga suhu yang digunakan dalam tahap annealing merupakan faktor keberhasilan amplifikasi DNA metode PCR. Suhu annealing yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ketidakberhasilan amplifikasi DNA, sedangkan suhu annealing yang terlalu rendah dapat menyebabkan primer menempel pada tempat yang tidak spesifik (Pertwi *et al.* 2019; Astriani *et al.* 2014).



Gambar 2.3 Skema Tahapan PCR (Vierstraete, 1999)

6. Elektroforesis dan Visualisasi

Elektroforesis merupakan teknik untuk pemisahan molekul organik seperti DNA, RNA, atau protein berdasarkan kecepatan migrasi setiap molekul dalam medan listrik. Molekul DNA yang akan menuju kutub positif pada proses elektroforesis karena molekul DNA bermuatan negative (Yuwono, 2005).

Visualisasi hasil elektroforesis menggunakan *Geldoc* digunakan untuk membaca hasil pita DNA yang telah terelektroforesis. Pita DNA *lader* dijadikan sebagai patokan ukuran pita DNA sampel untuk mengetahui besaran DNA yang berhasil divisualisasi oleh UV transilluminator. Prinsip kerja *geldoc* yaitu memanfaatkan sinar UV sebagai pemancar ke gel agarosa dimana sinar UV akan berpendar untuk memvisualisasikan hasil pendaran dari pewarna yang menempel pada pita DNA (Maftuchah, 2014).

7. DNA Barcode

DNA barcoding merupakan pendekatan baru untuk mengidentifikasi spesies suatu organisme. Pendekatan ini memerlukan

sekuen genetik pendek sebagai standar genom suatu organisme. DNA barcoding dapat membedakan organisme berdasarkan daerah spesifik DNA genom. Pendekatan ini terbukti menjadi penanda garis keturunan penting (Hebert *et al.*, 2003).

DNA barcoding merupakan suatu teknik yang digunakan sebagai identifikasi taksonomi menggunakan daerah DNA standar yang secara universal terdapat dalam garis keturunan target dan memiliki variasi urutan yang cukup untuk mengenali spesies dan mengidentifikasi individu dengan tepat (Hebert *et al.*, 2003; Kress *et al.*, 2005).

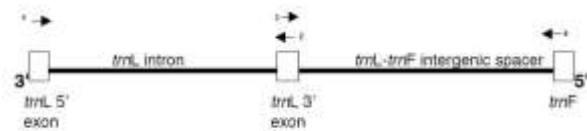
Perbedaan dalam sekuen DNA untuk mengenali organisme digunakan pendekatan genomik untuk taksonomi (Kurtzman, 1994). Proses DNA barcoding meliputi membangun perpustakaan data DNA barcode spesies yang diketahui dan mencocokkan sekuen barcode sampel yang tidak diketahui penanda pustakanya untuk identifikasi. Syarat penanda DNA yang baik dan sesuai yaitu rendahnya variasi intraspesifik (kurang dari 20%) dan

tingginya variabilitas diantara spesies (Kowalska *et al.*, 2019). Penanda harus berlaku universal atau bisa digunakan di taksa yang berbeda dan tingkat keberhasilan amplifikasi DNA tinggi (Hollingsworth, 2011).

8. Sekuen *trnL-trnF Intergenic Spacer (IGS)*

Salah satu sekuen DNA yang dapat digunakan sebagai penanda molekuler untuk analisis filogeni tanaman adalah sekuen *trnL-trnF intergenic spacer (IGS)* dari *trnL* (UAA) 5' exon hingga *trnF* (GAA) (Adjie *et al.*, 2008). Gen plastid *trnL* (UAA) dan *trnF* (GAA) merupakan daerah non-coding (intron) di genom kloroplas yang terletak diantara gen RNA transfer *trnL* (UAA) dan *trnF* (GAA) terdapat 1000 bp (Holt *et al.*, 2005; Quandt *et al.*, 2004). Sekuen *trnL-trnF intergenic spacer (IGS)* mampu menunjukkan hubungan filogeni tanaman, memiliki kecepatan substitusi tertinggi dibandingkan *matK* dan *rbcL* (Chen *et al.*, 2013; Hoggard *et al.*, 2004), ukurannya relatif pendek (600-1000 bp) dan mudah diamplifikasi serta dianalisis (Hidayat *et al.*, 2008; Dong *et al.*, 2012), memiliki evolusi dan

mutasi yang tinggi tetapi tidak bertanggung jawab dalam pembentukan protein (Chiang & Schaal, 2000), sehingga membuat karakter *trnL-trnF intergenic spacer* (IGS) cukup baik digunakan sebagai penanda barcode DNA (Wan *et al.*, 2004).



Gambar 2.4 Lokasi region *trnL-trnF*
(Sankar *et al.*, 2011)

B. Kajian Penelitian Relevan

Menurut informasi, daerah *trnL-trnF* kloroplas telah terbukti berguna secara filogenik dari tingkat spesies hingga tingkat famili. Sekuen *trnL-trnF intergenic spacer* memiliki kecepatan substitusi tertinggi dibandingkan *matK* dan *rbcL*, memiliki evolusi dan mutasi yang tinggi, ukurannya relatif pendek, dan mudah diperkuat (Chen *et al.*, 2013). Pada penelitian sebelumnya, pohon *trnL-trnF* dibandingkan dengan studi Araceae berdasarkan sistem klasifikasi bahwa pohon *trnL-trnF* mengenali 7

clade yang mewakili subfamili Araceae yang meliputi *Gymnostachydoideae*, *Orontioideae*, *Lemna* sp., *Pothoideae*, *Monsteroideae*, *Lasioideae*, dan *Aroideae* (Mayo *et al.*, 1997; French *et al.*, 1995; Bogner dan Nicolson, 1991; Hay dan Mabberley, 1991; dan Grayum, 1990). Pohon *trnL-trnF* berkontribusi pada studi filologis Araceae dan telah menghasilkan hipotesis tertentu yang dapat diuji untuk meningkatkan pemahaman tentang kelompok liana yang beragam secara morfologis dan geografis.

Karakter membuat *trnL-trnF intergenic spacer* cukup baik sebagai penanda barcode DNA. Sekuen *trnL-trnF intergenic spacer* telah digunakan untuk mengungkapkan hubungan filogeni berbagai kelompok tumbuhan, seperti mangga (Fitmawati & Hartana, 2010; Fitmawati *et al.*, 2017), pisang (Retnoningsih *et al.*, 2014), *Pandanaceae* (Callmander *et al.*, 2012; Callmander *et al.*, 2013; Buerki *et al.*, 2012; Gallaher *et al.*, 2015; Santos *et al.*, 2011; Zanan & Nadaf, 2012), *gandaria* (Harsono *et al.*, 2017), anggrek (Kocyan *et al.*, 2004), rubus (Yang & Pak, 2006), pinus (Liston *et al.*, 2003), paku-pakuan (Li *et al.*, 2008; Chen *et al.*, 2013), dan *Annonaceae* (Gosline *et al.*, 2019). Pendekatan melalui DNA barcode

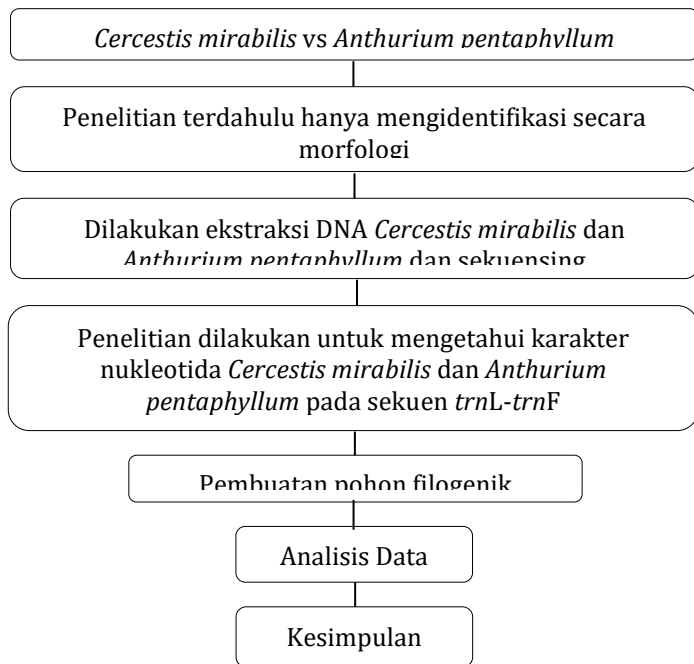
diharapkan dapat membantu konfirmasi, evaluasi, identifikasi makhluk hidup, dan memvalidasi spesies *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* yang ada di Kebun Raya Bogor.

Marka DNA yang sering dan banyak digunakan pada *Diospyros* adalah marka plastid seperti *rbcl*, *matK*, dan *trnL-trnF*. Dalam penelitian tersebut, primer *trnL-trnF intergenic spacer* efektif dalam menentukan *Diospyros*, bahkan dengan panjang sekuen yang relative pendek (Duangjai *et al.*, 2018; Samuel *et al.*, 2019). Selain itu, tidak banyak data yang memuat tentang sekuens *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* yang menggunakan primer ini. Oleh karna itu, penelitian ini bertujuan untuk memprofilkan *trnL-trnF intergenic spacer* menggunakan urutan untuk mengungkapkan hubungan filogenetik tanaman tersebut.

C. Kerangka Berfikir

Sebelum dilakukan penelitian terdapat beberapa step yang harus diulalui meliputi pengajuan surat izin untuk masuk ke Kebun Raya Bogor bersamaan dengan masuknya surat kegiatan Kerja

Praktik (KP), observasi dan pengambilan sampel ke lapangan, melakukan identifikasi morfologi, analisis obyek penelitian dengan sampel daun untuk dilakukan identifikasi molekuler hingga diperoleh hasil penelitian, analisis data penelitian dilakukan dengan mengolah data sehingga diperoleh data yang tepat untuk memastikan bahwa terdapat kesamaan jenis tanaman antara *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* yang ada di vak Kebun Raya Bogor berdasarkan sekuen *trnL-trnF*.



Gambar 2.5 Skema Kerangka Berfikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Treub, Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya, dan Kehutanan (PRKTKRK) – Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) di Jalan Ir. H. Juanda No. 13, Paledang, Kota Bogor, Jawa Barat. Penelitian akan dilaksanakan pada Februari – Desember 2022.

B. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan

Mortar, Pistil, Mikropipet (Eppendorf, ukuran 2 μ l, 10 μ l, 20 μ l, 100 μ l dan 1000 μ l), Vortex (VWR), *heatblock* (VWR), Kulkas, *Freezer*, Timbangan analitik (Precisa XT220A), *centrifuge* (Gyrozen Mini), *spin down* (My Fuge Mini), *thermal cycler* (Takara), Erlenmeyer 125 ml (Pyrex), Spatula, Gelas ukur 100 ml (Iwaki), Microwave (Sharp), set Elektroforesis (Mupid), Geldoc uv trans-illuminator (EZ Imager Bio-Rad), *RHS Color Chart*.

2. Bahan yang dibutuhkan

Sampel daun *C. mirabilis* (Vak XI.B.VIII.215), *A. pentaphyllum* (Vak Y.46a), pasir silika, Mikrotube (Axygen, ukuran 0,2 ml, 1,5 ml, dan 2 ml), *filter spin column*, Aluminum foil, Tiangen Plant DNA Extraction Kit (DP305), kloroform, primer *forward* dan *reverse trnL-trnF* IGS (Tabel 3.1), ddH₂O, *Taq polymerase* (MyTaq HS Redmix, Biotline), agarose (Thermoscientific 00635263), TAE 1X, *gel red* (Biotium GelRed 41003), DNA ladder 1 kb (Thermoscientific), label, dan plastik klip.

Tabel 3.1 Daftar Primer *trnL-trnF* IGS yang digunakan (Taberlet *et al.*, 1991)

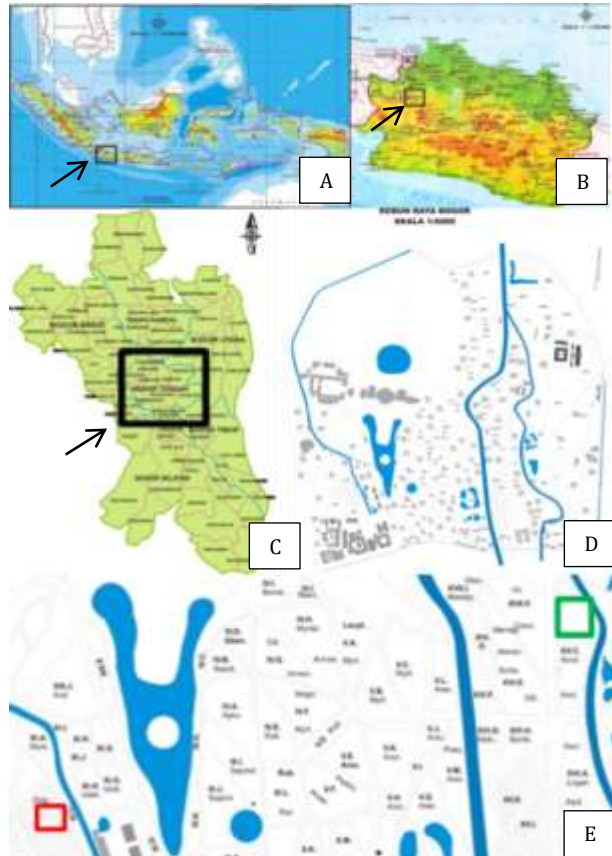
Primer	Kode	Sekuen Nukleotida (5'-3')
<i>Forward</i>	B49873	5' - GGT TCA AGT CCC TCT ATC CC - 3'
<i>Reverse</i>	A50272	5' - ATT TGA ACT GGT GAC ACG AG - 3'

C. Tahap Penelitian

1. Pengambilan Sampel

Sampel *A. pentaphyllum* diambil secara langsung di Kebun Raya Bogor vak Y.46a dan *C. mirabilis* di vak XI.B.VIII.215 (Gambar 4).

Spesimen yang diambil berupa bagian daun, tangkai, batang, dan akar yang tidak terkena penyakit dan dibagi dua bagian yaitu untuk pengamatan morfologi dan ekstraksi DNA (Rugayah *et al.*, 2004). Ciri vegetatif morfologi yang diamati terdiri dari daun, batang, hingga ciri khusus yang dipaparkan pada Tabel 3.2. Pengamatan warna dicocokkan dengan gradient warna sesuai kelompok dan nama warna yang tertera pada *RHS Color Chart* (Lampiran 3).



Gambar 3.1 A. Peta Indonesia; B. Peta Jawa Barat; C. Peta Bogor; D. Peta Kebun Raya Bogor; E. Peta Lokasi Pengambilan Sampel vak XI.B.VIII 215 (kotak merah) dan vak Y.46a (kotak hijau) (Sumber: Bidang Registrasi PRKTKRK)

Tabel 3.2 Ciri Mofologi yang akan diamati

Organ	Karakter	Jenis	
		A. <i>pentaphyllum</i>	C. <i>mirabilis</i>
Akar	Jenis		
	Warna ujung		
	Warna pangkal		
Batang	Jenis		
	Bentuk		
	Warna		
Daun	Jenis		
	Bentuk		
	Pangkal		
	Ujung		
	Tepi		
	Warna adaksial		
	Warna abaksial		
	Panjang		
	Lebar		
Bentuk tangkai			

2. Ekstraksi DNA

Sampel daun dihaluskan dan ditambahkan pasir silica sebanyak 1-2 spatula kemudian digerus hingga halus dengan mortar dan pistil. Sampel yang telah halus dimasukkan ke dalam 2 mikrotube berukuran 2 ml untuk stok dan pengujian. Ekstraksi DNA Kit TianGen dilakukan dengan penambahan 700 µl larutan *buffer* GP1 ke dalam tabung sampel dalam kemudian divortex. Selanjutnya

tabung diinkubasi selama 20 menit dalam *heatblock* bersuhu 65°C (setiap 5 menit dihomogenkan). Setelah diinkubasi kemudian ditambahkan 700 µl kloroform dihomogenkan dan disentrifugasi selama 5 menit kecepatan 12.000 rpm. Supernatant dipindahkan ke tabung mikro baru 2 ml untuk ditambahkan 700 µl *buffer* GP2 dan dihomogenkan kemudian diambil 700 µl campuran tadi ke dalam *spin column* dan disentrifugasi selama 1 menit 12.000 rpm. Larutan dibawah *spin column* dibuang (dilakukan 2 kali) kemudian ditambahkan 500 µl *buffer* GD yang disentrifugasi selama 1 menit 12.000 rpm dan dibuang lagi. Setelah larutan bawah tabung *spin column* dibuang selanjutnya ditambahkan 600 µl *buffer* PW disentrifugasi selama 1 menit 12.000 rpm, larutan dibawah *spin column* dibuang (dilakukan 2 kali). *Spin column* dikembalikan ketube koleksi dan di sentrifugasi selama 2 menit, tabung koleksi dibuang. *Spin column* dimasukan ke mikrotube 1,5 ml, ditambahkan 100 µl *buffer* TE diinkubasi selama 5 menit suhu ruang,

disentrifugasi selama 2 menit 12.000 rpm untuk dielusi, dan *spin column* dibuang. Sampel dalam mikrotube 1,5 ml ditutup dan disimpan dalam *freezer*.

3. Amplifikasi Sekuen *trnL-trnF* IGS

a. Konfirmasi DNA

Konfirmasi DNA dilakukan dengan larutan PCR *mix* sebanyak 13 μ l dalam tube 0,2 ml. Komposisi larutan terdiri dari 1 μ M primer *trnL-trnF forward* dan *reverse*, 3 μ l ddH₂O, 6 μ M PCR master *mix*, dan 2 μ l DNA.

b. Perbanyak DNA

Perbanyak DNA dilakukan dengan larutan PCR *mix* sebanyak 50 μ l dalam tube 0,2 ml. Komposisi larutan terdiri dari 2 μ M primer *trnL-trnF forward* dan *reverse*, 11 μ l ddH₂O, 25 μ M PCR master *mix*, dan 10 μ l DNA.

Proses PCR dilakukan dengan 3 tahapan yaitu *denaturasi*, *annealing*, dan *extension*. Kondisi reaksi PCR dilakukan dengan *pre-denaturasi* suhu 94°C selama 1 menit 30 detik dilanjutkan 35 siklus yang terdiri dari

denaturasi 94°C selama 15 detik, *annealing* suhu 52°C selama 15 detik dan *extension* suhu 72°C selama 20 detik. Selanjutnya *post-extension* pada suhu 72°C selama 4 menit dan dilanjutkan dengan terminasi suhu 4°C.

4. Elektroforesis dan Visualisasi Pita DNA

Gel agarosa 1% dibuat dengan penimbangan 0,8 g bubuk agarosa dan ditambahkan TAE 1X hingga volume 80 ml dalam tabung Erlenmeyer. Tabung Erlenmeyer kemudian ditutup dengan aluminium foil dan dididihkan dalam *Microwave* selama 2 menit. Jika larutan gel sudah mendidih maka dikeluarkan dari *Microwave* dan didiamkan pada suhu ruang selama 1 menit. Selanjutnya ke dalam erlenmeyer ditambahkan 1 µl *gel red* dan dihomogenkan. Larutan gel dituang dalam cetakan dan dibiarkan selama 30 menit hingga padat.

Gel agarosa yang telah dimasukkan ke dalam kotak alat elektroforesis yang telah berisi larutan *buffer* TAE 1×. Sampel DNA hasil PCR sebanyak 5 µl dimasukkan dalam sumuran gel dan *ladder* ukuran 1 kb sebanyak

3 μ l. Mesin elektroforesis Mupid dijalankan pada 100 volt selama 45 menit.

Setelah elektroforesis selesai, maka gel agarose diangkat dan diletakkan ke atas *gel tray* untuk dilakukan visualisasi. Pita DNA dilihat dengan bantuan UV Trans-illuminator GelDoc Analyzer berupa amplikon (tipis atau tebal) berwarna putih. Pita DNA yang baik adalah pita DNA yang jelas, terang, dan utuh.

5. Sekuensing

Sekuensing DNA dilakukan di 1st Base, Singapura, dengan pengiriman produk PCR ke jasa PT. Genetika Science Indonesia. Proses sekuensing yaitu metode untuk memperoleh urutan nukleotida dari suatu spesies. Metode sekuensing yang digunakan yaitu metode Sanger, prinsipnya berdasarkan pada pendekatan sintesis molekul DNA baru dan pemberhentian sintesis tersebut pada basa tertentu (Sanger et al., 1997).

6. Analisis Data

Data hasil sekuensing berupa kromatogram sekuen *forward* dan *reverse* diolah dan disunting terlebih dahulu untuk

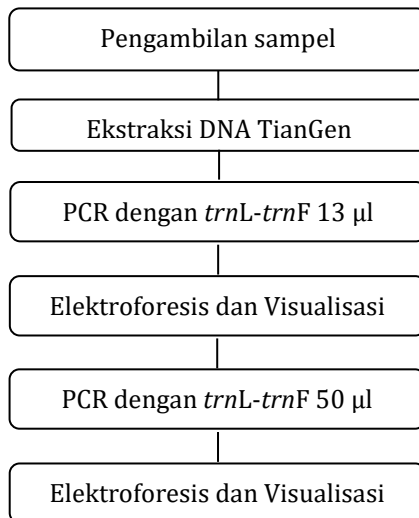
dapat sekuen *contig* dengan aplikasi MEGA 11. Penyuntingan sekuen dilakukan dengan pemotongan (*trimming*) 20 basa di bagian awal dan akhir dari sekuen *forward* maupun *reverse*. Ujung sekuen yang kurang bagus berupa gap lebih dari setengah jumlah sekuen dipotong dan disatukan hingga dapat sekuen utuh (Nurkholidah, 2019).

Sekuen *contig* diunggah ke laman NCBI untuk dibandingkan dengan data genbank melalui proses *Basic Local Alignment Search Tool Blast* (BLAST) <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/>. BLAST bertujuan untuk mencari identitas awal sampel *A. pentaphyllum* dan *C. mirabilis* merupakan jenis yang serupa atau tidak berdasarkan database yang terdapat di NCBI (Nurkholidah, 2019).

Hasil BLAST diunduh dalam bentuk FASTA untuk selanjutnya dianalisis lebih lanjut menggunakan MEGA 11 guna mengetahui dan mengurutkan kesamaan tiap sekuen DNA (Mello, 2018; Hariri *et al.*, 2021). Sekuen sampel dan sekuen NCBI selanjutnya

disejajarkan agar setiap sekuen sama Panjang. Kontruksi pohon filogenetik dilakukan dengan metode *Neighbour-Joining* (NJ) (Saitou & Nei, 1987) dan model Tamura3-parameter (T92) dengan 1000 kali *bootstrap* (Tamura, 1992).

D. Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

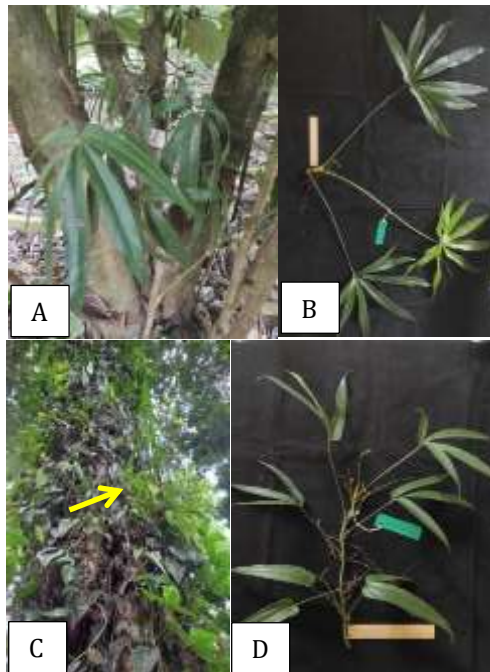
1. Karakterisasi Morfologi *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum*

Karakterisasi morfologi digunakan untuk mengetahui jenis tanaman melalui pengamatan organ dan karakternya. Organ tanaman meliputi sistem perakaran, daun, batang, bunga, buah, dan biji. Sedangkan karakternya meliputi warna (Lampiran 3), bentuk, panjang, lebar, jenis, dan sebagainya.

Cercestis mirabilis (XI.B.VIII.215) merupakan herba yang tumbuh memanjat dan memiliki sistem perakaran serabut dengan warna ujung akar *moderate yellowish brown* A dan pangkal akar *moderate brown* C. Batang berpelepah, bersendi, berwarna *moderate yellow green* C. Daun majemuk menjari (*palmate*), anak daun menjarum (*acicular*), tepi berliku, pangkal miring (*oblique*), ujung mengekor (*caudate*), warna permukaan atas daun *greyish olive green*, dan warna permukaan bawah daun *moderate yellow green* C.

Anthurium pentaphyllum (Y.46a) merupakan herba yang tumbuh memanjat dan memiliki sistem

perakaran serabut dengan warna ujung dan pangkal *dark greyish yellowish brown* A. Batang berpelepah, bersendi, berwarna *moderate yellow green* C, memiliki ciri daun majemuk menjari (*palmate*), anak daun menjarum (*acicular*), tepi berliku, pangkal miring (*oblique*), ujung mengekor (*caudate*), warna permukaan atas daun *dark yellow green* A, dan warna permukaan bawah daun *moderate yellow green* C.



Gambar 4.1 *Cercestis mirabilis* koleksi KRB (Y.46a); **A.** Habitat; **B.** Perawakan; dan *Anthurium pentaphyllum* koleksi KRB (XI.B.VIII.215); **C.** Habitat; **D.** Perawakan (Sumber : Dokumentasi penelitian)

1. Akar serabut.....	2
2.a. Pangkal akar Moderate Brown A.....	<i>C. mirabilis</i>
2.b. Pangkal akar Dark greyish yellowish brown A.....	<i>A. pentaphyllum</i>
3.a. Ujung akar Moderate yellowish brown C.....	<i>C. mirabilis</i>
3.b. Ujung akar Dark greyish yellowish brown A.....	<i>A. pentaphyllum</i>
4. Batang herba.....	2
5. Berpelepah.....	2
6. Batang Moderate yellow green C.....	2
7. Daun majemuk menjari (palmate).....	2
8. Daun menjarum (acicular).....	2
9. Pangkal daun berduri-miring (curnateae-oblique).....	2
10. Ujung daun mengekor (caudate).....	2
11. Tepi daun berliku.....	2
12.a. Daun adaksial Greyish olive green A.....	<i>C. mirabilis</i>
12.b. Daun adaksial Dark yellow green A.....	<i>A. pentaphyllum</i>
13. Daun abaksial Moderate yellowish green C.....	2
14. Bersendi.....	2

Gambar 4.2 Kunci determinasi *Cercestis mirabilis* dan *Anthurium pentaphyllum*

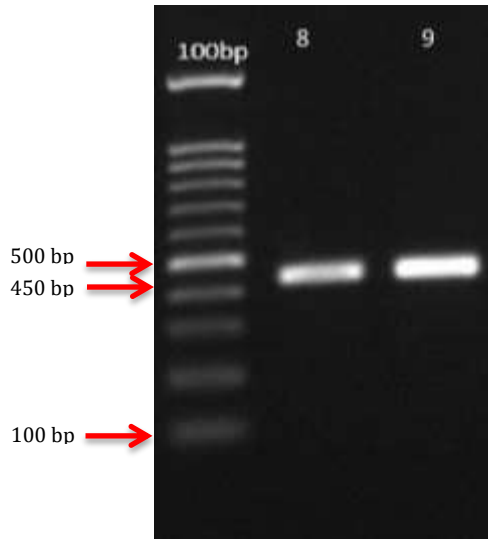
Perbandingan karakter morfologi *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* koleksi KRB dengan deskripsi masing-masing jenis (Lampiran 4) menunjukkan bahwa *C. mirabilis* koleksi KRB memiliki deskripsi

yang hampir sama dengan *A. pentaphyllum* yang ada di referensi. Hal ini tidak menunjukkan adanya kesamaan ciri antara *C. mirabilis* koleksi KRB dengan *C. mirabilis* yang ada di referensi.

2. Karakterisasi Sekuen *trnL-trnF* IGS *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum*

a. Visualisasi Pita Sekuen *trnL-trnF* IGS

DNA *Cercestis mirabilis* dan *Anthurium pentaphyllum* teramplifikasi dengan baik menggunakan sekuen *trnL-trnF* IGS. Pita DNA yang dihasilkan *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* terlihat tebal, jelas, dan tunggal. Pita DNA *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* berhasil teramplifikasi pada posisi kisaran 450 bp (Gambar 4.2).



Gambar 4.3 Visualisasi amplikon pita DNA *trnL-trnF IGS Anthurium pentaphyllum* KRB (8) dan *Cercestis mirabilis* KRB (9) DNA ladder 100 bp.

Hasil amplifikasi sekuen *trnL-trnF IGS* dari produk PCR *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* disekuensing dan dikirim sebanyak dua file (*forward* dan *reverse*) dengan hasil data berupa kromatogram yang berkualitas tinggi, dimana pucuk yang dihasilkan jelas dan tidak saling tumpang tindih, semakin tinggi nilai High Quality (HQ) maka semakin bagus puncak kromatogramnya (Taariwulan *et al.*, 2021). Gambar

kromatogram disajikan pada Gambar Lampiran 5. Hasil sekuensing *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* meliputi empat macam basa yaitu adenin (A), sitosin (C), guanin (G), dan timin (T). Setiap sekuen memiliki panjang yang berbeda, pada sekuen *C. mirabilis* memiliki panjang *forward* 419 bp dan *reverse* 423 bp sedangkan pada sekuen *A. pentaphyllum* memiliki panjang sekuen *forward* 420 bp dan *reverse* 416 bp. Sekuen *C. mirabilis* memiliki panjang 415 bp dan *A. pentaphyllum* memiliki panjang 413 bp setelah di *contig*. Hasil *contig* masih berada pada panjang kisaran 400 bp karena overlap (tumpang tindih) sekuen antara *forward* dan *reverse* yang jauh mesti sudah di *trimming*.

b. **Hasil BLAST *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum***

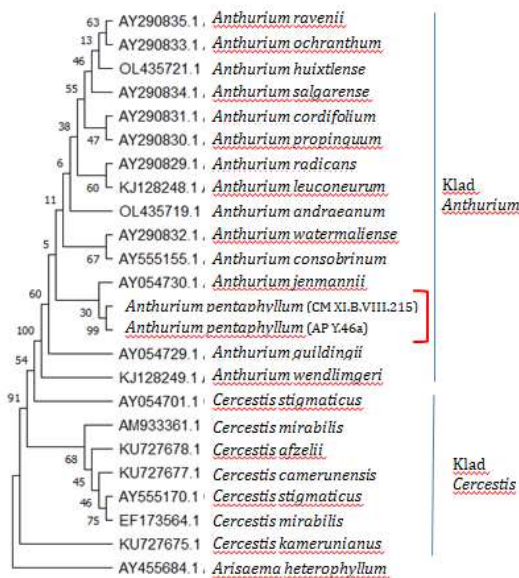
Hasil BLAST sekuen *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* koleksi KRB dengan sekuen database di NCBI memiliki kemiripan dengan 15 genus dari 75 spesies Araceae yang disajikan pada Lampiran 8. Genus dengan

kemiripan tertinggi merupakan *Anthurium* dengan rentang kemiripan berkisar 95%-99% Sebanyak 13 spesies. Nilai *percent query cover* tertinggi berada pada rentang 75% hingga 100%, nilai *expectation value* rendah berada pada rentang $1e-167$ hingga $6e-180$ (*C. mirabilis* KRB) dan $2e-165$ hingga $9e-178$ (*A. pentaphyllum* KRB), serta nilai *percent identity* tinggi berada pada rentang 95.76% hingga 99.44% (*C. mirabilis* KRB) dan 95.48% hingga 99.16% (*A. pentaphyllum* KRB). Hasil BLASTn disajikan pada Lampiran 6 dan 7.

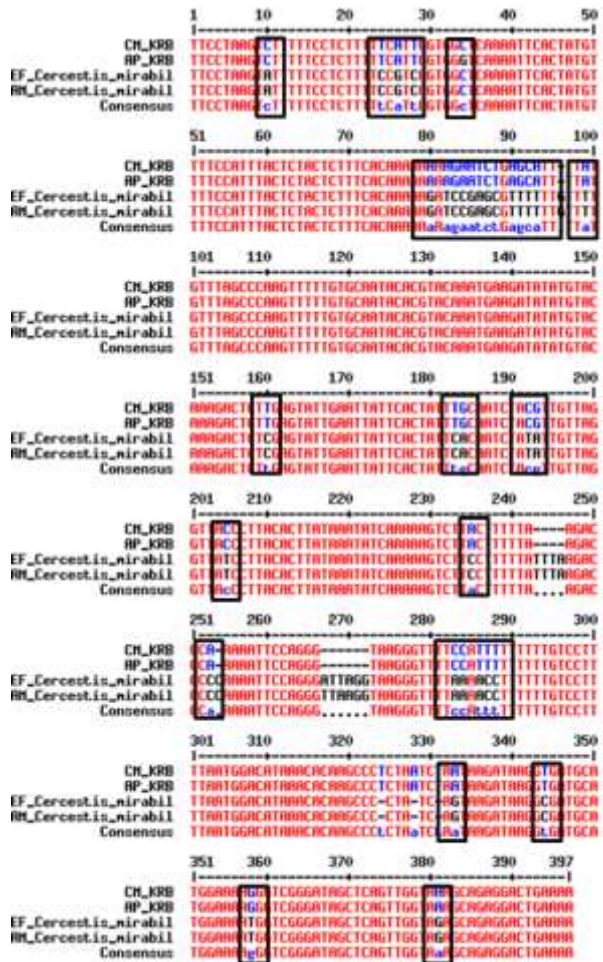
c. Analisis Filogenetik dan MultAlin *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* Region *trnL-trnF* IGS

Sebanyak 24 sekuen dari hasil BLAST diambil untuk dilakukan proses *alignment* menggunakan program *ClustalW* dan rekonstruksi pohon filogenetik. Hasil analisis pohon filogenetik (Gambar 4.3) memperlihatkan bahwa hubungan kekerabatan terbagi menjadi dua klad. Klad I yaitu genus *Anthurium* yang terdiri dari 12 spesies dari

NCBI dan 2 spesies sampel *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* koleksi KRB yang juga tergabung dalam satu klad yang sama dikarenakan banyaknya kemiripan pada urutan sekuen, klad II memuat genus *Cercestis* yang terdiri dari 7 spesies dari NCBI, serta 1 spesies sebagai outgrup dari NCBI. Analisis lebih lanjut menggunakan MultAlin (Gambar 4.4) menunjukkan adanya variasi intraspesies, variasi basa nukleotida terdapat 35 titik.



Gambar 4.4 Pohon Filogenetik *Cercestis* dan *Anthurium* metode *Neighbor Joining* (NJ) dan *Tamura-3parameter* dengan *bootstrap* 1000 kali.



Gambar 4.5 Hasil Alignments *Cercestis mirabilis* (CM) dan *Anthurium pentaphyllum* (AP) KRB dengan *Cercestis mirabilis* NCBI menggunakan *MultAlin*.

2 Pembahasan Hasil Penelitian

Cercestis mirabilis dan *A. pentaphyllum* koleksi KRB memiliki kenampakan morfologi yang mirip, sehingga perlu dilakukan identifikasi morfologi dengan cara membandingkan antara koleksi KRB dengan yang ada di referensi. Berdasarkan perbandingan ciri dengan deskripsi dari Londres and Jeune, 1775; Bull, 1887; British and Foreign, 1882; dan Madison, 1978 semakin memperkuat bahwa *C. mirabilis* koleksi KRB adalah Jenis dari *A. pentaphyllum* dengan Ciri pembeda utama antara CM dan AP terletak pada sendi di pangkal daunnya.

Pita *trnL-trnF* IGS memperlihatkan pita DNA tebal, jelas, dan tunggal pada kisaran 450 bp seperti yang terdapat pada Gambar 4.3. Terlihatnya pita DNA menunjukkan bahwa proses isolasi dan amplifikasi telah berhasil. Ketebalan pita DNA dipengaruhi tingginya konsentrasi DNA (Setiati *et al.*, 2020). Faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam amplifikasi PCR yaitu konsentrasi DNA, komponen PCR, kemurnian hasil ekstraksi, efisiensi, primer spesifik, dan ketepatan proses annealing (Sasmito *et al.*, 2014). Poduk PCR yang berhasil diisolasi akan dibaca melalui proses sekuensing.

Sekuen hasil *contig* memiliki panjang 415 bp (CM) dan 413 bp (AP) yang muncul 1 *variasi* dan 412 *conserv*,

serta terdapat *Gap* pada DNA sekuen karena adanya *variasi* dan *conserv* pada sekuen *trnL-trnF*. Munculnya *Gap* karena mempresentasikan adanya delesi, insersi, dan penyusunan ulang materi genetik dari karakter sekuen (Tnah *et al.*, 2019).

Sekuen hasil *contig* dianalisis melalui BLASTn seperti pada gambar Lampiran 6 dan 7, terdapat 100 sekuen yang hampir sama dengan sekuen *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* koleksi KRB. Semakin tinggi tingkat kemiripan (*Perc. ident*) maka semakin tinggi tingkat homologi dari kedua jenis. Nilai dugaan (*E.value*) memiliki nilai nol (0) atau <0,05 karena menunjukkan bahwa semua sekuen yang sejajar yaitu signifikan (Perwitasari *et al.*, 2020).

Sebanyak 24 sekuen hasil dari BLAST dilakukan penyejajaran (*aligment*). *Aligment* digunakan untuk mengetahui kemiripan antar sekuens baik inter-spesifik maupun intra-spesifik dengan cara membandingkan variasi genetik dan homologinya (Meshoul, *et al.*, 2005).

Proses analisis pembuatan pohon filogenetik dilakukan setelah proses pensejajaran. Metode yang digunakan dalam rekonstruksi pohon filogenetik yaitu *Neighbour-Joining* (NJ) (Lampiran 10) karena waktu komputasi lebih cepat, mampu mempertimbangkan laju

evolusi serta jarak keturunan terpisah yang dapat dilihat pada Gambar 4.3. Hubungan kekerabatan akan membentuk gabungan menjadi satu klaster. Adanya kekerabatan antar jenis dari nenek moyang yang berbeda dapat dibandingkan dan diketahui kedekatannya melalui pohon filogenetik (Su'udi, 2018).

Berdasarkan hasil dendrogram pada Gambar 4.3 menggunakan NJ, *C. mirabilis* KRB (CM) memiliki kemiripan dengan *A. pentaphyllum* KRB (AP). Dari identifikasi pohon filogenetik, CM KRB (*C. mirabilis*) terkonfirmasi sebagai AP KRB (*A. pentaphyllum*) karena memiliki kemiripan sesuai dengan pengamatan morfologi yang telah dilakukan. Selain itu CM KRB (*C. mirabilis*) dan AP KRB (*A. pentaphyllum*) memiliki nilai *bootstrap* 99, dimana nilai *bootstrap* diatas 85 adalah nilai *bootstrap* yang kuat karena mampu memperlihatkan tingkat kepercayaan dari cabang yang terbentuk (Lestari, Azrianingsih, & Hendrian, 2018). Dari hasil pensejajaran sekuen yang dianalisis menggunakan *software* MultAlin v5.4.1., ditemukan adanya variasi intraspecies pada urutan nukleotida *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* koleksi KRB dengan pembanding *C. mirabilis* dari NCBI. Hal ini menunjukkan bahwa *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum*

koleksi KRB dengan pembandingan *C. mirabilis* dari NCBI tidak memiliki keidentikan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Secara kenampakan morfologi terdapat kemiripan antara *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum* yang ada di KRB setelah dibandingkan dengan *A. pentaphyllum* yang ada di referensi.
2. Berdasarkan hasil analisis sekuen *trnL-trnF* IGS *C. mirabilis* (CM KRB) adalah jenis dari *A. pentaphyllum* (AP KRB) setelah dikomparasi, sehingga perlu dikonfirmasi ulang bahwa terdapat kerancuan dalam penamaan tanaman di vak KRB.

B. Saran

Berdasarkan penelitian ini, saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu dilakukan penambahan database sekuen DNA barcoding umumnya untuk jenis Araceae KRB dan khususnya jenis *A. pentaphyllum* mengingat masih terbatasnya sekuen yang terdapat di NCBI. Selain itu,

pemutakhiran data untuk koleksi herba seperti Araceae perlu dilakukan lebih intensif agar catatan melalui dinamika koleksi tumbuhan herba lebih tepat dan mutakhir sehingga terhindar dari kesalahan penamaan maupun identifikasi jenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjie, B., Takamiya, M., Ohta, M., Ohsawa, T.A., Watano, Y. 2008. Molecular Phylogeny of the Lady Fern Genus *Athyrium* in Japan Based on Chloroplast *rbcl* and *trnL-trnF* Sequences. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 59(2):79-95.
- Ariati, S.R., Astuti, R.S., Supriyatna, I., Yuswandi, A.Y., Setiawan, A., Saftaningsih, D., & Pibadi, D.O. 2019. *An Alphabetical List of Plant Species Cultivated in the Bogor Botanic Gardens*. Bogor: LIPI.
- Astriani, P.L., Ratnayani, K., Yowani, S.C. 2014. *Optimasi Suhu Annealing dan Amplifikasi 0,3 Kb Gen RpoB di Hulu dari RRDR pada Isolat P16 Mycobacterium tuberculosis Multidrug Resistant di Bali dengan Metode Polymerase Chain Reaction*. Cakra Kimia 2:2.
- Bogner, J., & D. H. Nicolson. 1991. A Revised Classification of Araceae with Dichotomous Keys. *Willdenowia* 21: 35-50.
- British and Foreign. 1882. Biodiversity Heritage Library, *Rhektophyllum mirabile* (t. 230), 195. *Journal of Botany* vol. 20.
- Buerki, S., Martin W.C., Dion S.D., Lauren, C., Jerome, & M., Thoma, H. 2012. Straightening Out the Screw-pines: A

- First Step in Understanding Phylogenetic Relationships Within *Pandanaceae*. *Taxon*, 61(5): 1010-1020.
- Bull, W. 1887. Biodiversity Heritage Library. *Nephtytis picturata*, 11. *Journal of Botany* vol. 1(476).
- Callmander, M.W., Booth, T.J., Beentje, H., & Buerki, S. 2013. Update on the Systematic of *Bentonea* (*Pandanaceae*): When a Visionary Taxonomist Foresees Phylogenetic Relationships. *Phytotaxa*, 112(2): 57-60.
- Callmander, M. W., Lowry, P.P., Forest, F., Devey, D. S., Beentje, H., & Buerki, S. 2012. *Bentonea* Callm. & Buerki (*Pandanaceae*): Characterization, Circumscription, and distribution of a New Genus of Screw-pines, With a Synopsis of Accepted Species. *Candollea*, 67(2).
- Chen, C.W., Huang, Y.M., Kuo, L.Y., Nguyen, Q.D., Luu, H.T., Callado, J.R., Farrar, D.R., Chiou, W.L. 2013. *trnL-F* is a Powerful Marker for DNA Identification of Field Vittarioid Gametophytes (Pteridaceae). *Ann Bot* 111(4): 663-673.
- Chiang, T.Y., & Schaal, B.A. 2000. Molecular Evolution of *atpB-rbcL* Noncoding *Spacer* of Chloroplast DNA in the Moss Family *Hylocomiaceae*. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 41(1): 75-92.

- Damanis, J., L.I. Momuat, M.S. Sangi, & M. Kumaunang. 2015. Isolasi dan Karakterisasi Barcode DNA Tanaman Nusa Indah Putri (*Mussaenda frondosa*) Berdasarkan Gen *matK*. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. 4(2): 111-114.
- Dong, W., Liu, J., Yu, J., Wang, L., & Zhou, S. 2012. Highly Variable Chloroplast Markers for Evaluating Plant Phylogeny at Low Taxonomic Levels and for DNA Barcoding. *Plos one*, 7(4): 1-10.
- Duangjai, S., Sinbumroong, A., Suddee S.. 2018. *Diospyros phengklaii*. *Thai for Bull*, 46(1): 34-39.
- Fattah, Y.R., Kamu, V.S., Runtuwene, M.R., & Momuat, L.I. 2014. Identifikasi barcode tumbuhan gedi merah (*Abelmoschus manihot* L. medik) dan gedi hijau (*Abelmoschus moschatus*) berdasarkan gen *matK*. *Jurnal MIPA*, 3(2): 120-124.
- Fitmawati, & Hartana, A. 2010. Phylogenetic Study of *Mangifera laurina* and its Related Spesies Using cpDNA *trnL-F* Spacer Markers. *Journal of Biosciencer*, 17(1): 9-14.
- Fitmawati, Fauziah, R., Hayati, I., Soiyanti, N., Inoue, E., & Matra, D.D. 2017. Phylogenetic Analysis of *Mangifera* from Central Region of Sumatra Using *trnL-F Intergenic Spacer*. *Biodiversitas*, 18(3): 1035-1040.
- French, J.C., M.G. Chung, & Y.K. Hur. 1995. *Chloroplast DNA*

- Phylogeny of the Ariflorae*. In P. J. Rudall, P. J. Cribb, D. F. Cutler, and C. J. Humphries [eds.], *Monocotyledens: Systematics and Evolution*, 255-275. Royal Botanic Gardens, Kew, London, UK.
- Gallaher, T., Callmender, M.W., Buerki, S., & Keely, S.C. 2015. A Long Distance Dispersal Hypothesis fo the *Pandanaceae* and the Origins of the *Pandanus tectorius* Complex. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 7(4): 1-10.
- Gosline, G., Marshall, A.R., & Larridon, I. 2019. Revision and New Species of the African Genus *Mischogyne* (*Annonaceae*). *Kew Bull*, 74(28).
- Grayum, M.H. 1990. Evolution and Phylogeny of the Araceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 77: 628-697.
- Haggard, G.D., Kores, P.J., Molvray, M. & Hoggard, R.K. 2004. The Phylogeny of *Gaura* (*Onagraceae*) Based on ITS, ETS, and *trnL-F* Sequence Data. *American Journal of Botany*, 91(1): 139-148.
- Hariri, M.R., Peniwidiyanti, P., Irsyam, A.S.D., Irwanto, R.R., Martiansyah, I., Kusnadi, K., & Yuhaeni, E. 2021. Molecular Identification and Morphological Characterization of *Ficus* sp. (Moraceae) in Bogor Botanic Gardens. *Jurnal Biodjati*. vol. 6(1): 36-44.
- Harsono, T., Pasaribu, N., Sobir, Fitmawati, & Prasetya, E.

2017. Phylogenetic Analysis of Indonesian Gandaria (*Bouea*) Using Molecular Markers of cpDNA *trnL-F Intergenic Spacer*. *Biodiversitas*, 18(1): 51-57.
- Hay, A., & D. J. Mabberley. 1991. Transference of Function and the Origin of Aroids: Their Significance in Early Angiosperm Evolution. *Botanische Jahrbucher* 113: 339-428.
- Hebert, P.D.N., Cywinska A., Ball S.L., & DeWaard J.R. 2003. Biological identifications through Barcodes. *Proc Roy Soc B Bio*. vol. 270: 313–321.
- Hidayat, T., Kusumawaty, D., Yati, D. D., Muchtar, A. A., & Mariana, D. 2008. Molecular Phylogenetic Analysis of *Phyllanthus niruri* L. (*Euphorbiaceae*) Using Internal Transcribed Spacer (ITS). *Jurnal Matematika dan Sains*, 13(1): 16-21.
- Hollingsworth, P.M. 2011. Refining the Barcode for land plants. *Proc Natl Acad Sci USA*. vol. 108(49): 19451–19452. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116812108> PMID: 22109553.
- Holt, S.D.S., Horová, L., Bureš, P., Janecek, J., Cernoch, V. 2005. The *trnL-F* Plastid DNA Characters of Three *Poa pratensis* (Kentucky Bluegrass) Varieties. *Plant, Soil and Environment* 51(2): 94-99.
- Kocyan, A., Qiu, Y., Endress, P., & Conti, E. 2004. A Phylogenic

- Analysis of *Apostasioideae* (*Orchidaceae*) Based on ITS, *trnL-F*, *matK* Sequences. *Plant Syst. Evol*, 247(1): 203-213.
- Kowalska, Z., Pniewski, F., & Latała, A. 2019. DNA barcoding–A new device in phycologist's toolbox. *Ecohydrology & Hydrobiology*. vol.19(3): 417- 427.
- Kress, W.J., Wurdack K.J., Zimmer E.A., Weigt L.A., & Janzen D.H. 2005. Use of barcodes to identify flowering plants. *Proc Natl Acad Sci USA*. vol. 102: 8369–8374.
- Kurniawan, A. & Asih N.P.S. 2012. *Araceae di Pulau Bali*. Jakarta: LIPI Press.
- Kurtzman, C.P. 1994. Molecular taxonomy of the yeasts. *Yeast*. 10(13): 1727-1740.
- Lestari, D.A., A. Rodiyati, & Hendrian. 2018. Filogenetik Jenis-Jenis Annonaceae dari Jawa Timur Koleksi Kebun Raya Purwodadi Berdasarkan Coding dan Non-Coding Sekuen DNA. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 3: 1-7.
- Li, C., Lu, S., & Barrington, D.S. 2008. Phylogeny of Chinese *Polystichum* (*Dryopteridaceae*) Based on Chloroplast DNA Sequence Data (*trnL-F* and *rps4-trnS*). *Journal Plant Res*, 121(1): 19-26.
- Liston, A., Gernandt, D.S., Vining, T.F., & Campbell, C.S. 2003. Molecular Phylogeny of *Pinaceae* and Pinus. *Acta*

Horticulture, 1(1): 615.

Londres, P.F., Jeune, D. 1775. Histoire des plantes de la Guiane Françoise, rangées suivant la méthode sexuelle, avec plusieurs mémoires sur différens objets intéressans, relatifs à la culture & au commerce de la Guiane Françoise, & une notice des plantes de l'Isle-de-France. vol. 2(837).

Madison, M. 1978. The Species of Anthurium With Palmately Divided Leaves. *Marie Selby Botanical Gardens Inc.* Vol. 2.

Maftuchah, Winaya, A., dan Zainudin, A. 2014. *Teknik Analisis Biologi Molekuler*. Deepublish, Yogyakarta. Hal. 5-20.

Mayo, S.J. 1983. Aspectos da fitogeografia das Araceae bahianas. In: Anais XXXIV Congresso Nacional de Botanica do Brasil, Porto Alegre, Brasil 2: 215 - 227. Diretoria da Sociedade, Porte Alegre.

Mayo, S. J., J. Bogner, & P. C. Boyce. 1997. *The Genera Araceae*. Royal Botanic Gardens Kew, UK.

Mello, B. 2018. Estimating timetrees with MEGA and the Time Tree resource. *Molecular Biology and Evolution*, 35(9): 2334-2342.

Meshoul, S., Layeb, A. & Bathouche, M. 2005. A Quantum Evolutionary Alogarithm for Effective Multiple Sequence Alignment. In: Bento, C., Cordoso, A. & Dias,

- G. (eds.) Progress in Artificial Intelligence. 3808 LNCS, Berlin, Springer, PP. 260-271.
- Natureloveyou. 2011.
(<http://www.natureloveyou.sg/Cercestis%20mirabilis/Main.html> diakses 31 Mei 2022).
- Nurkholidah. 2019. *Karakterisasi Morfologi Dan Barcoding DNA Globba atrosanguinea Teijsm. & Binn. (Zingiberaceae)*. Akses Repository.Uinjkt.Ac.Id.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 2011 Tentang Kebun Raya.
- Pertiwi, P.D., Mahardika, Watiniasih. 2019. Optimasi Amplifikasi DNA Menggunakan Metode PCR Pada Ikan Karang Anggota Famili Pseudochromidae untuk Identifikasi Spesies secara Molekuler. *Journal Biologi* 19(2): 1-5.
- Perwitasari, D.A.G., Rohimah, S., Ratnasari, T., Sugiharto. B., Su'udi, M., 2020. DNA Barcoding Anggrek Obat *Dendrobium discolor* Lindl. Tanimbar Menggunakan Gen *rbcL* dan *ITS*. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 31(1): 8-20.
- POWO. 2022. Plant of the World Online. Facilitated by the Royal Botanical Gardens, Kew.

- Qodriyah, L., Wahidah, B.F., Hidayat, S., Khasanah, R. 2022. Karakterisasi Stomata Daun Pada Tanaman Hias Familia Araceae. *Journal UIN Alauddin*.
- Quandt, D., Muller, K.F., Stech, M., Hilu, K., Frey, W., Frahm, J.P., Borsch, T. 2004. Molecular Evolution of the Chloroplast *trnL-F* Region in Land Plants. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 98: 13-37.
- Retnoniangsih, A., Megia, R., & Hartana, A. 2014. Phylogenetic Relationships of Indonesian Banana Cultivars Inferred from *trnL-F Intergenic Spacer* of Chloroplast DNA. *Floribunda*, 4(8): 202-211.
- Rugayah, Retnowati, A., Windadri, F.I., & Hidayat, A. 2004. *Pengumpulan Data Taksonomi. In: Rugayah, Widjaja, E.A., & Praptiwi (eds.). Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. Bogor: Puslit-LIPI
- Saitou, N., Nei, M. 1987. The Neighbour-Joining Methods: A New Method for Reconstructing Phylogenetic Trees. *Molecular Biology and Evolution* 4(4): 406-425.
- Samuel, R., Turner, B., Dungjai, S., Munzinger, J., Paun, O., Barfuss, M.H.J., Chase, M.W. 2019. Systematics and Evolution of the Old World *Ebenaceae*, a Review with Emphasis on the Large Genus *Diospyros* and its

- Radiation in New Caledonia. *Bot J Linn Soc*, 189: 99-114.
- Sanger, F., Nicklen, S., Coulson, A.R. 1997. DNA Sequencing with Chain-terminating Inhibitors. *Proc Nat Acad Sci U.S.A.* 74: 5463-5467.
- Sankar, J., Rosaiah, G., Ravi K.K., & Rajasekhar P. 2011. Molecular Identification of Mango, *Mangifera indica* L. var. *totupura*. *Bioinformation*, 5(10): 405-409.
- Santos, Y.A.C., Salatino, M.L.F., Motta, L.B., Mello-silva, R., Cattai, M.B., Sasaki, D., & Chase, M.W. 2011. Five Vicarious Genus from Gondwana: the *Velloziaceae* as Shown by Molecules and Morphology. *Plos One*, 1(1): 87-102.
- Sasmito, D.E.K., Kurniawan, R., Muhimmah, I., 2014. Karakteristik Primer pada *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk Sekuensing DNA: mini review. Dalam: *Seminar Nasional Informatika Medis (SNIMed) V*. Yogyakarta: Megister Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Hlm. 93-102.
- Setiati, N., Partaya, Hidayah N. 2020. The Use of Two Pairs Primer for CO1 Gene Amplification on Traded Stingray at Fish Auction Tasik Agung Rembang. *Journal of Physics: Conference Series*.

- Sinaga, K.A., Murningsih, M., & Jumari, J. 2017. Identifikasi Talas-talasan Edible (*Araceae*) di Semarang, Jawa Tengah. *Bioma Berk. Ilm. Biol.* vol. 19(1): 18-21. doi: 10.14710/bioma.19.1.18-21.
- Su'udi, M. 2018. Studi in Silico Potensi DNA Barcode pada Anggrek Langka *Paphiopedilum*. *BIOSFER: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 3(1), 20-26.
- Syafaruddin, E. Randriani, & T.J. Santoso. 2011. Efektivitas dan Efisiensi Teknik Isolasi dan Purifikasi DNA pada Jambu Mete. *Buletin RISTRI*. 2(2): 151-160.
- Taariwuan, M., Ngangi J., Mokusuli Y., Gedoan S. 2021. DNA Barcoding Dalugha (*Crytosperma merkusii*) di Kepulauan Talaud dan Minahasa Selatan Berdasarkan Gen *rbcL*. *Jurnal Bios Logos*. 11(2).
- Taberlet, P., Gielly, L., Pautou, G., Bouvet, J. 1991. Universal Primers for Amplification of Three Non-coding Regions of Chloroplast DNA. *Plant Molecular Biology*, 17: 1105-1109.
- Tamura, K. 1992. Estimasi jumlah substitusi nukleotida ketika ada bias transisi-transversi dan konten G+C yang kuat. *mol. Biol. Evol.*, 9: 678-687.
- Tamura, K. 1992. Estimation of the Number of Nucleotide Substitutions When There re Strong Transition-

- Transversion and G + C-Content Biases. *Molecular Biology and Evolution* 9: 678-687.
- Tamura, K., Stecher, G., Kumar, S. 2021. MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11. *Mol. Biol. Evol.* 28(7): 3022-3027.
- Tim Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an. 2011. *Tumbuhan dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Jakarta: Perpustakaan Nasional RI. Katalog Dalam Terbitan (KDT).
- Tnah, L.H., Lee, S.L., Tan, A.L., Lee, C.T., Ng, K.K.S., Ng, C.H., & Farhanah, Z.N. 2019. DNA Barcode Database of Common Herbal Plants in the Tropics: A Resource for Herbal Product Authentication. *Food Control*, 95: 318-326.
- Vierstraete A. 1999. *Skema Tahapan PCR*. ([file:///C:/Users/hp/AppData/Local/Temp/Principles%20of%20PCR\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/AppData/Local/Temp/Principles%20of%20PCR(1).pdf) diakses pada 6 Februari 2022).
- Wahyuni, T. 2011. *Eksresi Gen CSF3SYN dengan Promotor Konstitutif PGAP pada Pichia pastoris*. Skripsi. Depok: Universitas Indonesia.
- Wan, Q.H., Wu, F.H., Fujihara, T., & Fang, S.G. 2004. Which Genetic Marker For Which Conservation Genetics Issue. *Elektrophoresis*, 25(1): 2165-2176.

- Yang, J.Y., & Pak, J.H. 2006. Phylogeny of Korean *Rubus* (*Rosaceae*) Based on ITS (nrDNA) and *trnL-F* Intergenic Region (cpDNA). *Journal of Plant Biology*, 49(1): 44-54.
- Yuenleni. 2019. Langkah-langkah Optimasi PCR. *Indonesian Journal of Laboratory* 1: 51-56.
- Yuwono T. 2005. *Biologi Molekular*. Erlangga: Jakarta.
- Zanan, R.L. & Nadaf, A.B. 2012. *Pandanus mangalorensis*: a New species of *Pandanaceae* from Southern India. *Kew Bull*, 67(1): 1-5.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Dokumentasi Penelitian



Keterangan: A. Pengambilan sampel CM; B. Pengambilan sampel AP; C. Ekstraksi DNA; D. PCR; E. Elektroforesis; F. Visualisasi pita DNA

Lampiran 2. Tabel Daftar Primer *trnL-trnF* IGS yang digunakan (Taberlet *et al.*, 1991)

Primer	Kode	Sekuen Nukleotida (5'-3')
<i>Forward</i>	B49873	5' - GGT TCA AGT CCC TCT ATC CC - 3'
<i>Reverse</i>	A50272	5' - ATT TGA ACT GGT GAC ACG AG - 3'

Lampiran 3. Gambar Colour Card



Lampiran 4. Tabel Morfologi *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum*

Organ	Karakter	Jenis			
		Pengamatan		Referensi	
		<i>A. pentaphyllum</i>	<i>C. mirabilis</i>	<i>A. pentaphyllum</i>	<i>C. mirabilis</i>
Akar	Jenis	Serabut	Serabut		
	Warna ujung	Dark greyish yellowish brown A (N200)	Moderate yellowish brown C (N199)		
	Warna pangkal	Dark greyish yellowish brown A (N200)	Moderate brown A (165)		
Batang	Jenis	Herba	Herba	Herba (Londres and Didot Jeune, 1775)	Herba (Bull, 1887)
	Bentuk	Berpelepah	Berpelepah	Berpelepah (Londres and Jeune, 1775)	Berpelepah (British and Foreign, 1882)
	Warna	Moderate yellow green C (137)	Moderate yellow green C (137)	Hijau keunguan (Madison, 1978)	Hijau (British and Foreign, 1882)
Daun	Jenis	Majemuk menjari (palmate)	Majemuk menjari (palmate)	Majemuk menjari (palmate) (Londres and Jeune, 1775)	

Lanjutan Lampiran 4. Tabel Morfologi *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum*

Organ	Karakter	Jenis			
		Pengamatan		Referensi	
		<i>A. pentaphyllum</i>	<i>C. mirabilis</i>	<i>A. pentaphyllum</i>	<i>C. mirabilis</i>
Daun	Bentuk	Menjarum (acicular)	Menjarum (acicular)	Acicular (Menjarum) (Londres and Jeune, 1775)	Menjantung (Bull, 1887)
	Pangkal	Berduri-miring (curnateae- oblique)	Berduri-miring (curnateae- oblique)	Tumpul hingga cuneate (Madison, 1978)	
	Ujung	Mengekor (caudate)	Mengekor (caudate)	Acuminate (Meruncing) (Madison, 1978)	
	Tepi	Berliku	Berliku	Berliku (Madison, 1978)	
	Warna adaksial	Dark yellow green A (139)	Greyish olive green A (NN137)		Hijau cerah putih keperakan (Bull, 1887)
	Warna abaksial	Moderate yellow green C (137)	Moderate yellow green C (137)		Hijau (British and Foreign, 1882)

Lanjutan Lampiran 4. Tabel Morfologi *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum*

Organ	Karakter	Jenis			
		Pengamatan		Referensi	
		<i>A. pentaphyllum</i>	<i>C. mirabilis</i>	<i>A. pentaphyllum</i>	<i>C. mirabilis</i>
Daun	Panjang	22,5 cm	33,5 cm		
	Lebar	10 cm	16 cm		
	Bentuk tangkai	Bersendi	Bersendi		

Lampiran 5. Gambar Kromatogram Hasil Sekuensing Produk PCR *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum*

a. *C. mirabilis*



b. *A. pentaphyllum*



Lampiran 6. Tabel daftar sekuen genus *Cercestis* hasil BLAST

No	Deskripsi	Max Score	Total Score	Query Cover	E Value	Per. Ident	Acc. Len	Accession
1.	<i>Anthurium consobrinum</i>	719	719	100%	0.0	97.84%	983	AY555155.1
2.	<i>Anthurium leuconeurum</i>	712	712	100%	0.0	97.60%	994	KJ128248.1
3.	<i>Anthurium huixtlense</i>	712	712	100%	0.0	97.60%	163116	NC_051870.1
4.	<i>Anthurium andraeanum</i>	676	676	93%	0.0	97.95%	812	OL435719.1
5.	<i>Anthurium huixtlense</i>	656	656	92%	0.0	97.65%	804	OL435721.1
6.	<i>Anthurium guildingii</i>	654	654	89%	0.0	98.39%	938	AY054729.1
7.	<i>Anthurium eminens</i>	652	652	86%	0.0	99.44%	907	MK797082.1
8.	<i>Anthurium watermaliense</i>	643	643	89%	6e-180	97.86%	391	AY290832.1
9.	<i>Anthurium radicans</i>	628	628	89%	2e-175	97.07%	393	AY290829.1
10.	<i>Anthurium ochranthum</i>	627	627	89%	6e-175	97.05%	391	AY290833.1
11.	<i>Anthurium ravenii</i>	617	617	89%	3e-172	96.54%	393	AY290835.1
12.	<i>Anthurium salgarense</i>	616	616	89%	1e-167	96.51%	390	AY290834.1
13.	<i>Anthurium jenmannii</i>	614	614	84%	5e-171	98.29%	896	AY054730.1
14.	<i>Anthurium cordifolium</i>	603	603	89%	1e-167	95.76%	395	AY290831.1
15.	<i>Anthurium jenmannii</i>	542	542	75%	2e-149	97.78%	784	MK797083.1

Lampiran 7. Tabel Daftar sekuen genus *Anthurium* hasil BLAST

No	Deskripsi	Max Score	Total Score	Query Cover	E Value	Per. Ident	Acc. Len	Accession
1.	<i>Anthurium consobrinum</i>	710	710	100%	0.0	97.59%	983	AY555155.1
2.	<i>Anthurium leuconeurum</i>	702	702	100%	0.0	97.34%	994	KJ128248.1
3.	<i>Anthurium huixtlense</i>	702	702	100%	0.0	97.34%	163116	NC_051870.1
4.	<i>Anthurium andraeanum</i>	671	671	94%	0.0	97.70%	812	OL435719.1
5.	<i>Anthurium huixtlense</i>	651	651	92%	0.0	97.39%	804	OL435721.1
6.	<i>Anthurium guildingii</i>	649	649	90%	0.0	98.12%	938	AY054729.1
7.	<i>Anthurium eminens</i>	645	645	86%	2e-180	99.16%	907	MK797082.1
8.	<i>Anthurium watermaliense</i>	636	636	89%	9e-178	97.58%	391	AY290832.1
9.	<i>Anthurium radicans</i>	621	621	89%	3e-173	96.79%	393	AY290829.1
10.	<i>Anthurium ochranthum</i>	619	619	89%	9e-173	96.77%	391	AY290833.1
11.	<i>Anthurium ravenii</i>	610	610	89%	6e-170	96.27%	393	AY290835.1
12.	<i>Anthurium salvagense</i>	608	608	89%	2e-169	96.24%	390	AY290834.1
13.	<i>Anthurium jenmannii</i>	608	608	84%	2e-169	98.01%	896	AY054730.1
14.	<i>Anthurium cordifolium</i>	595	595	89%	2e-165	95.48%	395	AY290831.1
15.	<i>Anthurium jenmannii</i>	534	534	75%	3e-147	97.45%	784	MK797083.1

Lampiran 8. Tabel hasil BLAST NCBI *Cercestis* dan *Anthurium*

No	Nama Spesies	Jumlah Sekuen
1.	<i>Anthurium consobrinum</i>	1
2.	<i>Anthurium leuconeurum</i>	1
3.	<i>Anthurium huixtlense</i>	2
4.	<i>Anthurium andraeanum</i>	1
5.	<i>Anthurium guildingii</i>	1
6.	<i>Anthurium eminens</i>	1
7.	<i>Anthurium watermaliense</i>	1
8.	<i>Anthurium radicans</i>	1
9.	<i>Anthurium ochranthum</i>	1
10.	<i>Anthurium ravenii</i>	1
11.	<i>Anthurium salgarensense</i>	1
12.	<i>Anthurium jenmannii</i>	2
13.	<i>Anthurium cordifolium</i>	1
14.	<i>Spathiphyllum patulinervum</i>	2
15.	<i>Spathiphyllum tenerum</i>	1
16.	<i>Spathiphyllum cannifolium</i>	3
17.	<i>Spathiphyllum kochii</i>	2
18.	<i>Spathiphyllum floribundum</i>	1
19.	<i>Spathiphyllum patinii</i>	2
20.	<i>Spathiphyllum wallisii</i>	2
21.	<i>Spathiphyllum cochlearispathum</i>	1
22.	<i>Spathiphyllum pygmaeum</i>	1
23.	<i>Holochlamys beccarii</i>	3
24.	<i>Pothos scandens</i>	3
25.	<i>Pothos repens</i>	1
26.	<i>Pothos junghuhnii</i>	1
27.	<i>Alloschemone occidentalis</i>	2
28.	<i>Stenospermation popayanense</i>	2
29.	<i>Stenospermation multiovulatum</i>	3
30.	<i>Stenospermation ulei</i>	1
31.	<i>Stenospermation andreanum</i>	1
32.	<i>Stenospermation sp.</i>	1
33.	<i>Rhodospatha guanchensis</i>	1
34.	<i>Rhodospatha sp.</i>	1
35.	<i>Rhodospatha oblongata</i>	2
36.	<i>Rhodospatha falconensis</i>	1

Lanjutan Lampiran 8. Tabel Hasil BLAST NCBI *Cecestis* dan *Anthurium*

No	Nama Spesies	Jumlah Sekuen
37.	<i>Monstera deliciosa</i>	1
38.	<i>Monstera oblique</i>	1
39.	<i>Monstera falcifolia</i>	1
40.	<i>Monstera adnansonii</i>	4
41.	<i>Rhaphidophora pertusa</i>	1
42.	<i>Rhaphidophora latevaginata</i>	1
43.	<i>Rhaphidophora glauca</i>	1
44.	<i>Rhaphidophora Africana</i>	1
45.	<i>Rhaphidophora decursiva</i>	1
46.	<i>Rhaphidophora schlechteri</i>	1
47.	<i>Rhaphidophora luchunensis</i>	1
48.	<i>Rhaphidophora crassicaulis</i>	1
49.	<i>Rhaphidophora spuria</i>	1
50.	<i>Rhaphidophora megaphylla</i>	1
51.	<i>Rhaphidophora crassifolia</i>	1
52.	<i>Rhaphidophora korthalsii</i>	1
53.	<i>Rhaphidophora beccarii</i>	1
54.	<i>Rhaphidophora peepla</i>	1
55.	<i>Rhaphidophora hookeri</i>	1
56.	<i>Rhaphidophora megasperma</i>	1
57.	<i>Rhaphidophora agustata</i>	1
58.	<i>Rhaphidophora nicolsonii</i>	1
59.	<i>Rhaphidophora schottii</i>	1
60.	<i>Rhaphidophora angulate</i>	1
61.	<i>Rhaphidophora sylvestris</i>	1
62.	<i>Rhaphidophora elliptifolia</i>	1
63.	<i>Rhaphidophora lobbii</i>	1
64.	<i>Amydrium medium</i>	3
65.	<i>Amydrium magnificum</i>	1
66.	<i>Amydrium hainanense</i>	1
67.	<i>Epipremnum aureum</i>	2
68.	<i>Epipremnum pinnatum</i>	1
69.	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	1
70.	<i>Zamioculcas zamiifolia</i>	2

Lanjutan Lampiran 8. Tabel Hasil BLAST NCBI *Cecestis* dan *Anthurium*

No	Nama Spesies	Jumlah Sekuen
71.	<i>Pothoidium lobbianum</i>	1
72.	<i>Anadendrum sp.</i>	2
73.	<i>Anadendrum microstachyum</i>	1
74.	<i>Anchomanes hookeri</i>	1
75.	<i>Anchomanes difformis</i>	1
Jumlah		100

Lampiran 9. Gambar Hasil Alignment *C. mirabilis* (CM KRB) dan *A. pentaphyllum* (AP KRB) dengan *Cercestis mirabilis* NCBI menggunakan *MultAlin*.

```

1      10      20      30      40      50
|-----|-----|-----|-----|-----|
CM_KRB      TTCTAAGTCTTTTTCCTCTTTTCATTGGTGGCTCAAARATTCACATGT
AP_KRB      TTCTAAGTCTTTTTCCTCTTTTTCATTGGTGGCTCAAARATTCACATGT
EF_Cercestis_mirabil  TTCTAAGTATTTTTCCTCTTTTCGGTCGGTGGCTCAAARATTCACATGT
AM_Cercestis_mirabil  TTCTAAGTATTTTTCCTCTTTTCGGTCGGTGGCTCAAARATTCACATGT
Consensus   TTCTAAGTcTTTTTCCTCTTTTcCaTtGGTGGcTCAAARATTCACATGT

51     60     70     80     90     100
|-----|-----|-----|-----|-----|
CM_KRB      TTTCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAAGAGATCTGAGCATT-TTAT
AP_KRB      TTTCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAAGAGATCTGAGCATT-TTAT
EF_Cercestis_mirabil  TTTCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAGCGTTTTTGGTTT
AM_Cercestis_mirabil  TTTCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAGATCCGAGCGTTTTTGGTTT
Consensus   TTTCATTTACTCTACTCTTTCACAAAAAAGagaatctGagcatt,TTaT

101    110    120    130    140    150
|-----|-----|-----|-----|-----|
CM_KRB      GTTTAGCCCAAGTTTTTGTGCAATACAGCTACAARATGAGGATATATGTAC
AP_KRB      GTTTAGCCCAAGTTTTTGTGCAATACAGCTACAARATGAGGATATATGTAC
EF_Cercestis_mirabil  GTTTAGCCCAAGTTTTTGTGCAATACAGCTACAARATGAGGATATATGTAC
AM_Cercestis_mirabil  GTTTAGCCCAAGTTTTTGTGCAATACAGCTACAARATGAGGATATATGTAC
Consensus   GTTTAGCCCAAGTTTTTGTGCAATACAGCTACAARATGAGGATATATGTAC

151    160    170    180    190    200
|-----|-----|-----|-----|-----|
CM_KRB      ARAAGCTCTTGAGTATTGAAATATTCACATTTGCAARTCAcGTtGTTAG
AP_KRB      ARAAGCTCTTGAGTATTGAAATATTCACATTTGCAARTCAcGTtGTTAG
EF_Cercestis_mirabil  ARAAGCTCTCGAGTATTGAAATATTCACATTTGCAARTCATATTTGTTAG
AM_Cercestis_mirabil  ARAAGCTCTCGAGTATTGAAATATTCACATTTGCAARTCATATTTGTTAG
Consensus   ARAAGCTCTcGAGTATTGAAATATTCACATTTGcARTCAcgttGTTAG

201    210    220    230    240    250
|-----|-----|-----|-----|-----|
CM_KRB      GTTAcCCTTACACTTATAAATATCAAAAGTCTTAcTTTFTA---AGAC
AP_KRB      GTTAcCCTTACACTTATAAATATCAAAAGTCTTAcTTTFTA---AGAC
EF_Cercestis_mirabil  GTTATCCTTACACTTATAAATATCAAAAGTCTTCCTTTTATTTAAGAC
AM_Cercestis_mirabil  GTTAcCCTTACACTTATAAATATCAAAAGTCTTCCTTTTATTTAAGAC
Consensus   GTTAcCCTTACACTTATAAATATCAAAAGTCTTAcTTTFTA....AGAC

251    260    270    280    290    300
|-----|-----|-----|-----|-----|
CM_KRB      CCA-AAAATTCAGGG-----TAAGGGTTTTCCATTTTTTTTTGTCCTT
AP_KRB      CCA-AAAATTCAGGG-----TAAGGGTTTTCCATTTTTTTTTGTCCTT
EF_Cercestis_mirabil  CCCCAAAATTCAGGGATTAGGTAAGGGTTTTAAAACCTTTTTTGTCCCT
AM_Cercestis_mirabil  CCCCAAAATTCAGGGTTAGGTAAGGGTTTTAAAACCTTTTTTGTCCCT
Consensus   CcA,AAAATTCAGGG.....TAAGGGTTTTccAtttTTTTTGTCCCT

301    310    320    330    340    350
|-----|-----|-----|-----|-----|
CM_KRB      TTAATGGACATAAACACAGCCCTCTAATCTAATAGATRAGGTGATGCA
AP_KRB      TTAATGGACATAAACACAGCCCTCTAATCTAATAGATRAGGTGATGCA
EF_Cercestis_mirabil  TTAATGGACATAAACACAGGCC-CTA-TC-AGTAAATRAGGTGATGCA
AM_Cercestis_mirabil  TTAATGGACATAAACACAGGCC-CTA-TC-AGTAAATRAGGTGATGCA
Consensus   TTAATGGACATAAACACAGCCcCTAaTcCaTAAATRAGGTGATGCA

351    360    370    380    390    397
|-----|-----|-----|-----|-----|
CM_KRB      TGGAAAAGGGTGGGATAGCTCAGTTGGTAAGCAGAGGACTGAAA
AP_KRB      TGGAAAAGGGTGGGATAGCTCAGTTGGTAAGCAGAGGACTGAAA
EF_Cercestis_mirabil  TGGAAAATGGTGGGATAGCTCAGTTGGTAGCAGAGGACTGAAA
AM_Cercestis_mirabil  TGGAAAATGGTGGGATAGCTCAGTTGGTAGCAGAGGACTGAAA
Consensus   TGGAAAAGGGTGGGATAGCTCAGTTGGTAAGCAGAGGACTGAAA

```

Lampiran 10. Gambar Pencarian model dan parameter terbaik untuk data sekuen *C. mirabilis* dan *A. pentaphyllum*

Table. Maximum Likelihood fits of 24 different nucleotide substitution models

Model	Parameters	BIC	AICc	InL	(+)	(+G)	R	f(A)	f(T)	f(C)	f(G)	r(AT)	r(AC)	r(AG)	r(TA)	r(TC)	r(TG)	r(CA)	r(CT)	r(CG)	r(GA)	r(GT)	r(GC)
T92+G	48	2784.501	2442.543	-1173.016	n/a	0.40	0.66	0.330	0.330	0.170	0.170	0.095	0.049	0.072	0.095	0.072	0.049	0.095	0.139	0.049	0.139	0.095	0.049
T92+I	48	2790.691	2448.733	-1176.111	0.39	n/a	0.65	0.330	0.330	0.170	0.170	0.096	0.049	0.071	0.096	0.071	0.049	0.096	0.139	0.049	0.139	0.096	0.049
T92+G+I	49	2798.512	2449.440	-1175.454	0.20	0.62	0.66	0.330	0.330	0.170	0.170	0.095	0.049	0.072	0.095	0.072	0.049	0.095	0.140	0.049	0.140	0.095	0.049
T92	47	2798.702	2463.858	-1184.684	n/a	n/a	0.65	0.330	0.330	0.170	0.170	0.096	0.049	0.071	0.096	0.071	0.049	0.096	0.138	0.049	0.138	0.096	0.049
HKY+G	50	2804.542	2448.357	-1173.902	n/a	0.40	0.65	0.312	0.349	0.176	0.164	0.101	0.051	0.069	0.090	0.074	0.047	0.090	0.147	0.047	0.131	0.101	0.051
TN93+G	51	2812.234	2448.937	-1173.181	n/a	0.40	0.66	0.312	0.349	0.176	0.164	0.100	0.051	0.084	0.090	0.061	0.047	0.090	0.120	0.047	0.160	0.100	0.051
HKY+I	50	2813.044	2458.859	-1178.153	0.39	n/a	0.65	0.312	0.349	0.176	0.164	0.101	0.051	0.069	0.091	0.074	0.048	0.091	0.146	0.048	0.131	0.101	0.051
HKY+G+I	51	2814.659	2451.361	-1174.393	0.19	0.61	0.65	0.312	0.349	0.176	0.164	0.101	0.051	0.069	0.090	0.074	0.047	0.090	0.147	0.047	0.131	0.101	0.051
HKY	49	2816.900	2467.829	-1184.649	n/a	n/a	0.65	0.312	0.349	0.176	0.164	0.102	0.051	0.068	0.091	0.073	0.048	0.091	0.146	0.048	0.130	0.102	0.051
TN93+I	51	2823.602	2460.304	-1178.865	0.39	n/a	0.65	0.312	0.349	0.176	0.164	0.101	0.051	0.081	0.090	0.062	0.047	0.090	0.124	0.047	0.154	0.101	0.051
TN93+G+I	52	2824.600	2454.190	-1174.796	0.20	0.61	0.66	0.312	0.349	0.176	0.164	0.100	0.051	0.084	0.090	0.060	0.047	0.090	0.120	0.047	0.160	0.100	0.051
TN93	50	2825.832	2469.847	-1184.547	n/a	n/a	0.65	0.312	0.349	0.176	0.164	0.101	0.051	0.079	0.091	0.064	0.047	0.091	0.127	0.047	0.150	0.101	0.051
GTR+G	54	2830.437	2446.805	-1168.580	n/a	0.40	0.67	0.312	0.349	0.176	0.164	0.091	0.093	0.069	0.081	0.061	0.033	0.165	0.122	0.041	0.131	0.070	0.044
JC+G	46	2836.769	2509.039	-1208.285	n/a	0.38	0.50	0.250	0.250	0.250	0.250	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
GTR+I	54	2840.789	2456.157	-1173.756	0.39	n/a	0.64	0.312	0.349	0.176	0.164	0.089	0.092	0.080	0.079	0.062	0.034	0.164	0.123	0.024	0.153	0.073	0.026
JC+I	46	2842.420	2514.690	-1211.111	0.39	n/a	0.50	0.250	0.250	0.250	0.250	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
GTR	53	2842.965	2466.443	-1179.411	n/a	n/a	0.65	0.312	0.349	0.176	0.164	0.088	0.089	0.079	0.078	0.063	0.036	0.158	0.126	0.027	0.150	0.077	0.029
K2+G	47	2843.865	2509.021	-1207.266	n/a	0.38	0.66	0.250	0.250	0.250	0.250	0.075	0.075	0.099	0.075	0.099	0.075	0.075	0.099	0.075	0.099	0.075	0.075
GTR+G+I	55	2847.339	2456.596	-1172.464	0.23	0.65	0.65	0.312	0.349	0.176	0.164	0.092	0.095	0.084	0.082	0.060	0.033	0.168	0.119	0.017	0.160	0.070	0.019
JC+G+I	47	2849.352	2514.508	-1210.009	0.21	0.59	0.50	0.250	0.250	0.250	0.250	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
JC	45	2852.618	2532.003	-1220.777	n/a	n/a	0.50	0.250	0.250	0.250	0.250	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
K2+I	47	2856.639	2521.795	-1213.653	0.39	n/a	0.65	0.250	0.250	0.250	0.250	0.076	0.076	0.098	0.076	0.098	0.076	0.076	0.098	0.076	0.098	0.076	0.076
K2+G+I	48	2856.912	2514.954	-1209.222	0.22	0.61	0.66	0.250	0.250	0.250	0.250	0.075	0.075	0.099	0.075	0.099	0.075	0.075	0.099	0.075	0.099	0.075	0.075
K2	46	2858.870	2531.140	-1219.336	n/a	n/a	0.64	0.250	0.250	0.250	0.250	0.076	0.076	0.098	0.076	0.098	0.076	0.076	0.098	0.076	0.098	0.076	0.076

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas diri

1. Nama : Jauharotun Nafiisah
Lengkap
2. Tempat : Gresik, 9 Februari 2001
Tanggal Lahir
3. Alamat : Dk. Karangberu, Ds. Jurang No. 76
Rumah RT 02/ RW 01 Kecamatan Gebog
Kabupaten Kudus
4. No. : 087746507275
Handphone
5. E-mail : jauharoh54@gmail.com
jauharotun_1908016054@student.walisongo.ac.id

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Al-Azhariyyah Kudus
 - b. MI NU Al-Azhariyyah Kudus
 - c. MTs Negeri 1 Kudus
 - d. SMK Duta Karya Kudus
2. Pendidikan Non Formal
 - a. TPQ Al-Azhariyyah Kudus
 - b. Madin Al-Azhariyyah Kudus
 - c. PP Duta Aswaja Kudus
 - d. PP Darul Falah Besongo Semarang