

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**STUDI MORFO-ANATOMI DAN DNA BARCODING BERDASARKAN
GEN *rbcL* DAN *matK* PADA TANAMAN SERAI MERAH (*Cymbopogon
winterianus* Jowitt.) KOLEKSI TAMAN HUSADA GRAHA FAMILI
SURABAYA**

SKRIPSI



CAROL REVDETA ANGALINA SANTO WELAN

**PROGAM STUDI S-1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2022

**STUDI MORFO-ANATOMI DAN DNA BARCODING BERDASARKAN
GEN *rbcL* DAN *matK* PADA TANAMAN SERAI MERAH (*Cymbopogon
winterianus* Jowitt.) KOLEKSI TAMAN HUSADA GRAHA FAMILI
SURABAYA**

SKRIPSI



CAROL REVDETA ANGALINA SANTO WELAN

**PROGAM STUDI S-1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2022

**STUDI MORFO-ANATOMI DAN DNA BARCODING BERDASARKAN
GEN *rbcL* DAN *matK* PADA TANAMAN SERAI MERAH (*Cymbopogon
winterianus* Jowitt.) KOLEKSI TAMAN HUSADA GRAHA FAMILI**

SURABAYA

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Biologi
pada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Airlangga

Carol Revdeta Angalina Santo Welan
NIM 081811433066

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. Hery Purnobasuki, M.Si., Ph.D.
NIP. 196705071991021001

Dr. Junainah, S.Si, M.Kes.
NIP.197107142002122002

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Studi Morfo-Anatomi dan DNA Barcoding Berdasarkan
Gen *rbcL* dan *matK* Pada Tanaman Serai Merah
(*Cymbopogon winterianus* Jowitt.) Koleksi Taman
Husada Graha Famili Surabaya

Penyusun : Carol Revdeta Angalina Santo Welan

Nomor Induk : 081811433066

Tanggal Ujian : 07 Juli 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. Hery Purnobasuki, M.Si., Ph.D.
NIP. 196705071991021001

Dr. Junairiah, S.Si, M.Kes.
NIP. 197107142002122002

Mengetahui:
Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si.
NIP. 196602211992032001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Carol Revdeta Angalina Santo Welan

NIM : 081811433066

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : Airlangga

Jenjang : Sarjana (S-1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

**“STUDI MORFO-ANATOMI DAN DNA BARCODING BERDASARKAN
GEN *rbcL* dan *matK* PADA TANAMAN SERAI MERAH (*Cymbopogon
winterianus* Jowitt.) KOLEKSI TAMAN HUSADA GRAHA FAMILI
SURABAYA”**

Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 19 Juli 2022



Carol Revdeta Angalina S.W

081811433066

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun ucapkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala anugerah dan penyertaanNya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Studi Morfo-Anatomi dan DNA Barcoding Berdasarkan Gen *rbcL* dan *matK* Pada Tanaman Serai Merah (*Cymbopogon winterianus* Jowitt.) Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya” dengan baik. Penyusunan skripsi ini disusun demi syarat kelulusan untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) dan mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si.) bidang biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian utama yang berjudul Analisa Botani, Molekuler, Metabolomik dan Bioaktivitas Tanaman Serai (*Cymbopogon* spp.) di Taman Husada Graha Famili Surabaya: Upaya untuk menentukan standar baku mutu tanaman obat di Indonesia. Penelitian ini didanai oleh PT. Intiland Development TBK dan Universitas Airlangga. Penelitian ini ditujukan untuk melengkapi identitas koleksi tanaman di Taman Husada Graha Famili yakni meliputi kajian morfo-anatomi, DNA *Barcode*, dan Uji metabolit sekunder.

Penyusun menyadari bahwa naskah skripsi ini masih jauh dari kata sempurna baik dari segi penyusunan maupun materinya. Oleh sebab itu perlu adanya kritik dan saran yang membangun agar dapat menyempurnakan naskah skripsi ini. Maka dari itu, penyusun dengan senang hati menerima segala bentuk kritik dan saran guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penyusun sangat berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berharap agar skripsi ini dapat membantu menyampaikan gagasan atau ide sebagai tambahan informasi dan pengetahuan yang bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan riset di bidang botani molekuler serta aplikasinya.

Surabaya, 06 Maret 2022

Penyusun,

Carol Revdeta Angalina Santo Welan

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan rasa syukur penyusun panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus yang penuh kasih, maka hanya karena kasih karunia, anugerah, dan seizin-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penelitian serta penyusunan naskah skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Biologi. Penyusun menyadari bahwa penyusunan naskah skripsi ini tidak lepas dari berbagai pihak yang turut membantu. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Hery Purnobasuki, M.Si., Ph.D. sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan ilmu, waktu, arahan, bimbingan serta kesabaran kepada penyusun sehingga proses penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dan tersusun dengan baik.
2. Dr. Junairiah, S.Si., M.Kes. sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu, waktu, arahan, serta kesabaran kepada penyusun sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dan tersusun dengan baik.
3. Prof. Dr. Edy Setiti Wida Utami, M.S. sebagai dosen penguji tiga yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D. sebagai dosen penguji empat yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
5. Dwi Kusuma Wahyuni, S.Si., M.Si sebagai dosen pembimbing penelitian yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam melaksanakan proyek dan penyusunan skripsi.
6. Prof. Dr. Moh. Yasin, M.Si selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
7. Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si. selaku kepala Departemen Biologi serta ketua program studi S-1 Biologi Universitas Airlangga.
8. Seluruh dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah mendidik dan memberikan ilmu dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat berada pada posisi sekarang.

9. Seluruh Laboran Program Studi, Biologi, Universitas Airlangga yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga dapat menjalankan proyek penelitian dengan baik.
10. Skripsi ini saya persembahkan untuk segenap keluarga penulis yang sangat penulis cintai. Papa Eko Santoso dan Mama Magda Welan serta adik sepupu penulis Aisyah Sabrina Valentina yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat yang luar biasa kepada penulis.
11. Tim proyek Barcoding DNA yakni Adista kusumawardani serta Fernanda Carissa Aprilia yang telah kompak dan penuh semangat dalam bekerjasama dalam menyelesaikan penelitian ini meskipun banyak halangan yang dialami tetap saling menguatkan.
12. Sahabat penulis dari masa SMP, Gisa Avelina, Ni Made Oktavia, Maria Nathasya D.C, dan Putu Milenia yang selalu memberikan semangat dan menghibur penulis.
13. Sahabat penulis dari SMA, Ajeng Adinda, Ananda Ayu Rahmawati, Alfina Ifadah, Firda Amalia, dan Kharin Oktavian serta Azizah Ayu Septiani yang senantiasa mendukung kepada penulis dan menemani saat hendak mengerjakan skripsi diluar rumah.
14. Sahabat penulis dalam masa perkuliahan. Adista, Azzahra, Kia, Navy, Anay, Kimi, Billa, dan Yopek yang telah membantu segala hal saat menjalani masa perkuliahan serta menjadi tempat berkeluh kesah.
15. Sobat-sobat microba biologi 2018 yang sudah membuat masa perkuliahan penulis penuh dengan canda dan tawa.
16. Jackson Agustinus Walone yang selalu memberikan dukungan dan memberikan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan.
17. Yohanes yang membantu penulis dalam proses pencarian literatur dalam penyusunan skripsi.
18. Teman-teman PKL Lab Kesehatan Hewan Malang yang saling membantu dan berbagi ilmu.
19. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan penulis satu per satu.

Carol Revdeta Angalina Santo Welan, 2018, **Studi Morfo-anatomi dan DNA Barcoding Berdasarkan Gen *rbcL* dan *matK* pada Tanaman Serai Merah (*Cymbopogon winterianus* Jowitt.) Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya**, Skripsi ini di bawah bimbingan Prof. Hery Purnobasuki, M.Si., Ph.D. dan Dr. Junairiah, S.Si., M.Kes., Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Serai merah (*Cymbopogon winterianus* Jowitt.) merupakan salah satu jenis tanaman serai wangi yang digunakan sebagai obat dan penghasil minyak atsiri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur morfologi, anatomi, dan membandingkan sekuens basa nitrogen DNA serai merah Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya berdasarkan markah gen *rbcL* dan *matK* dibandingkan dengan sekuens basa nitrogen serai merah yang berada di *database* GenBank. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif observasional dengan pendekatan morfologi, anatomi, dan molekuler menggunakan DNA Barcoding berdasarkan gen *rbcL* dan *matK*. Hasil penelitian menunjukkan karakter morfologi serai merah yakni akar serabut, batang semu berbentuk bulat, daun tidak lengkap berbentuk linear dengan warna pelepah daun merah tembaga. Organ akar serai merah tersusun atas epidermis, korteks, jaringan pengangkut, serta empulur. Jaringan penyusun bagian batang yaitu epidermis, parenkim, dan jaringan pengangkut. Jaringan penyusun bagian daun yaitu epidermis, mesofil, serta berkas pengangkut. Hasil pendekatan molekuler melalui analisis *Basic Local Alignment Search Tools* (BLAST) sekuens basa nitrogen serai merah koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya berdasarkan gen *rbcL* memiliki perbedaan sebesar 1,01% dengan sekuens basa nitrogen *rbcL* serai merah pada GenBank. Sedangkan sekuens basa nitrogen serai merah koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya berdasarkan gen *matK* tidak memiliki perbedaan, dengan tingkat kesamaan sekuens sebesar 100% dengan sekuens basa nitrogen *matK* serai merah pada GenBank.

Kata Kunci : *Cymbopogon winterianus* Jowitt., morfologi, anatomi, *rbcL* , *matK*, Taman Husada Graha Famili Surabaya

Carol Revdeta Angalina Santo Welan, 2018, **Morpho-anatomical Studies and DNA Barcoding Based on *rbcL* and *matK* Genes in Red Citronellagrass Plants (*Cymbopogon winterianus* Jowitt.) The Collection of Taman Husada Graha Famili Surabaya**, This script is under the guidance of Prof. Hery Purnobasuki, M.Si., Ph.D. dan Dr. Junairiah, S.Si., M.Kes., Departement of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

The red citronellagrass (*Cymbopogon winterianus* Jowitt.) is a variety of citronella plant used as a medicine and as a source of essential oils. The goal of this study was to determine the morphological structure, anatomy, and compare nitrogenous base sequences from Taman Husada Graha Famili Surabaya's red citronellagrass collection to red citronellagrass nitrogenous base sequences in the GenBank database. The research method employed was descriptive observational, including morphological, anatomical, and molecular approaches based on the *rbcL* and *matK* genes. The results revealed that fibrous root, pseudo-stems with circle shape, and incomplete leaves in a linear shape with copper-red leaf sheaths were the morphological characteristics of red citronellagrass. The epidermis, cortex, transport tissue, and pith are the anatomical characteristics of the red citronellagrass root. The tissues that makes up stem are the epidermis, parenchyma, and transport tissue. The epidermis, mesophyll, and transport tissue are the tissues that make up the leaf organ. The red citronellagrass nitrogen base sequence based on the *rbcL* gene has a difference of 1,01 percent with the *rbcL* nitrogen base sequence of red citronellagrass in GenBank, according to the results of molecular data analysis using the Basic Local Alignment Search Tools (BLAST). Meanwhile, the *matK* nitrogen base sequence of red citronellagrass has no difference, but 100 percent identical to the red citronellagrass *matK* nitrogen base sequence in GenBank database.

Kata Kunci : *Cymbopogon winterianus* Jowitt., morphological, anatomy, *rbcL* , *matK*, Taman Husada Graha Famili Surabaya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Hipotesis	7
1.5 Asumsi Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Serai Merah (<i>Cymbopogon winterianus</i> Jowitt.).	9
2.1.1 Klasifikasi.	9
2.1.2 Nama Daerah.....	9

2.1.3 Habitat.....	10
2.1.4 Morfologi	10
2.1.5 Anatomi.....	12
2.1.6 Khasiat.....	13
2.1.7 Kandungan Kimia	14
2.2 Analisis Molekuler.....	16
2.2.1 DNA <i>Barcoding</i>	17
2.2.2 Manfaat DNA <i>Barcoding</i>	21
2.3 Gen <i>rbcL</i>	22
2.4 Gen <i>matK</i>	22
2.5 Taman Husada Graha Famili Surabaya.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.2.1 Alat.....	25
3.2.2 Bahan.....	26
3.3 Rancangan Penelitian.	26
3.4 Tahap Penelitian.....	27
3.4.1 Pengamatan Morfologi Tanaman Serai Merah.	27
3.4.2 Pengamatan Anatomi Tanaman Serai Merah.....	28
3.4.3 Isolasi DNA Tanaman.....	30
3.4.4 Tahap Pengukuran Konsentrasi dan Kemurnian DNA	33
3.4.5 Tahap PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>).....	33
3.4.6 Tahap Pra-Elektroforesis.....	35
3.4.6.1 Pembuatan Buffer TBE 0,5X.	35

3.4.6.2 Pembuatan Gel Elektroforesis.....	36
3.4.7 Tahap Elektroforesis.	36
3.4.8 Tahap Sequencing DNA.	37
3.4.9 Analisa Hasil Sequencing.	37
3.4.10 Penyejajaran Sekuens Sampel dengan <i>Database Genbank</i>	37
3.4.11 Analisis Data.	38
3.5 Kerangka Operasional Penelitian.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.	41
4.1 Hasil Penelitian.	41
4.1.1 Hasil Pendekatan Karakter Mofologi Serai Merah Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya.....	41
4.1.2 Hasil Pendekatan Karakter Anatomi Serai Merah Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya.....	46
4.1.2.1 Struktur Jaringan Penyusun Akar Serai Merah.....	46
4.1.2.2 Struktur Jaringan Penyusun Batang Serai Merah.....	47
4.1.2.3 Struktur Jaringan Penyusun Daun Serai Merah.	48
4.1.3 Hasil Pendekatan Molekuler Serai Merah Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya berdasarkan Markah Gen <i>rbcL</i> dan <i>matK</i>	49
4.1.3.1 Hasil Pengukuran Kemurnian dan Konsentrasi DNA.....	49
4.1.3.2 Visualisasi Hasil Elektroforesis.	50
4.1.3.3 Analisa Hasil Sequencing.	52
4.1.3.4 Hasil Analisis Sekuen Basa Nitrogen Serai Merah berdasarkan Gen <i>rbcL</i> dengan Program BLAST.	58
4.1.3.5 Hasil Analisis Sekuen Basa Nitrogen Serai Merah berdasarkan Gen <i>matK</i> dengan Program BLAST.	62
4.1.3.6 Konstruksi Pohon Filogenetik dan Tabel Jarak Genetik ...	65
4.2 Pembahasan.....	70

4.2.1 Pendekatan Morfologi Serai Merah Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya.....	70
4.2.2 Pendekatan Anatomi Serai Merah Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya.....	72
4.2.3 Pendekatan Molekuler Serai Merah Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	86
5.2 Kesimpulan.	86
5.3 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA.	88

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Habitus Tanaman Serai Merah	11
Gambar 2.2	Morfologi Serai Merah	12
Gambar 2.3	Anatomi Daun Serai Merah	13
Gambar 2.4	Data Pendukung Anatomi daun <i>Cymbopogon</i> sp.	13
Gambar 2.5	Struktur Kimia dari Geraniol, Sitronelol, dan Sitronellal	15
Gambar 2.6	Peta Keseluruhan Taman Husada Graha Famili berdasarkan Zona	24
Gambar 3.1	Kerangka Operasional Penelitian	40
Gambar 4.1	Habitus dan Morfologi Serai Merah Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya	43
Gambar 4.2	Anatomi Akar Serai Merah Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya	47
Gambar 4.3	Anatomi Batang Serai Merah Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya	48
Gambar 4.4	Anatomi Daun Serai Merah Koleksi Taman Husada Graha Famili Surabaya	49
Gambar 4.5	Hasil Visualisasi dari Amplifikasi DNA tanaman Serai Merah menggunakan markah gen <i>rbcL</i>	51
Gambar 4.6	Hasil Visualisasi dari Amplifikasi DNA tanaman Serai Merah menggunakan markah gen <i>matK</i>	52
Gambar 4.7	Penyejajaran Sekuen Basa Nitrogen Ketiga Sampel Serai Merah berdasarkan Gen <i>rbcL</i>	57
Gambar 4.8	Penyejajaran Sekuen Basa Nitrogen Ketiga Sampel Serai Merah berdasarkan Gen <i>matK</i>	58
Gambar 4.9	Penyejajaran Sekuen Basa Nitrogen <i>rbcL</i> serai Merah dengan Sekuen <i>C. winterianus</i> KT309060.1	61
Gambar 4.10	Penyejajaran Sekuen Basa nitrogen <i>matK</i> serai Merah dengan Sekuen <i>C. flexuosus</i> KY596169.1	63
Gambar 4.11	Penyejajaran Sekuen Basa Nitrogen <i>matK</i> serai Merah dengan Sekuen <i>C. winterianus</i> KT309060.1	65
Gambar 4.12	Pohon Filogenetik tanaman serai merah berdasarkan Gen <i>rbcL</i>	68
Gambar 4.13	Pohon Filogenetik tanaman serai merah Berdasarkan Gen <i>matK</i>	68

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1	Senyawa Penyusun Minyak Serai Wangi di Taiwan	16
Tabel 3.1	Bahan Penyusun Amplifikasi Gen <i>rbcL</i> dan <i>matK</i> pada Proses PCR	34
Tabel 3.2	Pengaturan Program PCR dengan Markah Gen <i>rbcL</i> dan <i>matK</i>	35
Tabel 4.1	Daftar Karakter Morfologi Serai Merah	45
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Kemurnian dan Konsentrasi DNA Serai Merah	50
Tabel 4.3	Hasil Analisis Sekuen Basa Nitrogen Serai Merah Berdasarkan Markah Gen <i>rbcL</i>	53
Tabel 4.4	Hasil Analisis Sekuen Basa Nitrogen Serai Merah Berdasarkan Markah Gen <i>matK</i>	55
Tabel 4.5	Hasil Analisis BLAST Ketiga Sampel Tanaman Serai Merah berdasarkan markah <i>rbcL</i>	59
Tabel 4.6	Hasil Analisis BLAST Ketiga Sampel Tanaman Serai Merah berdasarkan markah <i>matK</i>	62
Tabel 4.7	Hasil Analisis BLAST Ketiga Sampel Tanaman Serai Merah berdasarkan Markah <i>matK</i> spesifik dengan <i>C. winterianus</i>	64
Tabel 4.8	Tabel Jarak Genetik <i>p-distance</i> Gen <i>rbcL</i> Tanaman Serai Merah	69
Tabel 4.9	Tabel Jarak Genetik <i>p-distance</i> Gen <i>matK</i> Tanaman Serai Merah	69