

**ANALISIS KERAGAMAN GENETIK MANGROVE ASAL PULAU  
PAYUNG, SUMATERA SELATAN DAN SEKITARNYA BERBASIS  
PENANDA MOLEKULER SSR (*SIMPLE SEQUENCE REPEAT*)**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



**Oleh:**

**FADILA VIRYANTI**

**08051181924017**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**ANALISIS KERAGAMAN GENETIK MANGROVE ASAL PULAU  
PAYUNG, SUMATERA SELATAN DAN SEKITARNYA BERBASIS  
PENANDA MOLEKULER SSR (*SIMPLE SEQUENCE REPEAT*)**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

**Oleh:**

**FADILA VIRYANTI**

**08051181924017**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS KERAGAMAN GENETIK MANGROVE ASAL PULAU  
PAYUNG, SUMATERA SELATAN DAN SEKITARNYA BERBASIS  
PENANDA MOLEKULER SSR (*SIMPLE SEQUENCE REPEAT*)**

**SKRIPSI**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Bidang Ilmu Kelautan*

Oleh :

**FADILA VIRYANTI**

**08051181924017**

Inderalaya,

2023

Pembimbing II



**Dr. Fatimah, S.P. M.Si.**

**NIP. 198004232005012001**

Pembimbing I



**Dr. Fauziah, S.Pi**

**NIP. 197512312001122003**

Mengetahui

**Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



**Dr. Rozirwan, S.Pi, M.Sc**

**NIP. 197905212008011009**

**Tanggal Pengesahan :**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Fadila Viryanti

NIM : 08051181924017

Jurusan : Ilmu Kelautan

Judul Skripsi : Analisis Keragaman Genetik Mangrove Asal Pulau Payung,  
Sumatera Selatan dan Sekitarnya Berbasis Penanda Molekuler  
SSR (*Simple Sequence Repeat*)

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya**

### DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Fauziah, S.Pi  
NIP. 197512312001122003



(.....)

Anggota : Dr. Fatimah, S.P., M.Si  
NIP. 198004232005012001



(.....)

Anggota : Dr. Melki, S.Pi., M.Si  
NIP. 198005252002121004



(.....)

Anggota : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc  
NIP. 197905212008011009



(.....)

Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal :

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Dengan ini saya Fadila Viryanti, NIM 08051181924017 menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, 2023



Fadila Viryanti  
08051181924017

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fadila Viryanti  
NIM : 08051181924017  
Jurusan : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Analisis Keragaman Genetik Mangrove Asal Pulau Payung, Sumatera Selatan dan Sekitarnya Berbasis Penanda Molekuler SSR (*Simple Sequence Repeat*)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya. Skripsi ini dibiayai dan didukung dari penelitian skema unggulan kompetitif a.n Dr. Fauziah, S.Pi tahun 2022. Segala sesuatu terkait penggunaan data dan publikasi skripsi ini, harus seizin Dr. Fauziah, S. Pi

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 2023



Fadila Viryanti  
08051181924017

## ABSTRAK

**FADILA VIRYANTI : 08051181924017. Analisis Keragaman Genetik Mangrove Asal Pulau Payung, Sumatera Selatan dan Sekitarnya Berbasis Penanda Molekuler SSR (*Simple Sequence Repeat*)**  
(Pembimbing : Dr. Fauziyah, S.Pi dan Dr. Fatimah, S.P., M.Si)

Vegetasi yang mendominasi Pulau Payung yaitu hutan mangrove, karena letaknya yang berada di muara Sungai Musi yaitu pertemuan air tawar dan air laut sehingga salinitas di sekitarnya sudah cukup tinggi, dimana hutan mangrovenya masih terjaga dengan baik. Pada lokasi Pulau Payung terdapat beberapa jenis mangrove diantaranya yaitu jenis *R.apiculata*, *Avicenia alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel*, dimana dalam kategori IUCN kelima mangrove tersebut masuk kedalam kategori LC (*Least Concern*). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis keragaman genetik serta hubungan kekerabatan mangrove jenis *R.apiculata*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel* menggunakan penanda SSR (*Simple Sequence Repeat*). Nilai *Matrix correlation r* (tingkat keakuratan pengelompokan) yang dihasilkan pada penelitian ini = 0,934 ; Mantel t-test  $t = 19.883$  dan untuk nilai Probability random  $Z = 1000$ . Nilai Diversitas Gen diperoleh berkisar antara 0.88 sampai dengan 0.70 dengan rata-rata = 0.81 dan nilai PIC (*Polymorphic Information Content*) berkisar antara 0.87 sampai dengan 0.67. Dari nilai-nilai yang dihasilkan pada penelitian ini, marka SSR terbukti cukup informatif dan sesuai.

**Kata kunci : Hubungan Kekerabatan, Keragaman Genetik, Mangrove, Pulau Payung, SSR**

Inderalaya,

2023

Pembimbing II



Dr. Fatimah, S.P. M.Si.

NIP. 198004232005012001

Pembimbing I



Dr. Fauziyah, S.Pi

NIP. 197512312001122003

Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



Dr. Rozirwan, S.Pi, M.Sc

NIP. 197905212008011009

## ABSTRACT

**FADILA VIRYANTI : 08051181924017. Analysis of Mangrove Genetic Diversity from Payung Island, South Sumatera and Surrounding Areas Based on SSR (Simple Sequence Repeat) Markers**  
(Supervisors : Dr. Fauziyah, S.Pi and Dr. Fatimah, S.P., M.Si)

The vegetation that dominates Payung Island is the mangrove forest, because it is located at the mouth of the Musi River, where fresh water and sea water meet, so the surrounding salinity is quite high, where the mangrove forest is still well preserved. At the Payung Island location there are several types of mangroves including *R.apiculata*, *Avicenia alba*, *A.marina*, *A.officinalis* and *K.candel*, which in the IUCN category these five mangroves fall into the LC (Least Concern) category. The aim of this study was to analyze the genetic diversity and kinship relationships of *R.apiculata*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* and *K.candel* mangrove species using SSR (Simple Sequence Repeat) markers. Matrix correlation value  $r$  (accuracy level of grouping) produced in this study = 0.934; Mantel  $t$ -test  $t = 19.883$  and for random probability  $Z = 1000$ . Gene Diversity values obtained ranged from 0.88 to 0.70 with an average = 0.81 and PIC (Polymorphic Information Content) values ranged from 0.87 to 0.67. From the values generated in this study, the SSR markers proved to be quite informative and appropriate.

**Keywords : Genetic Diversity, Kinship Relations, Mangroves, Payung Island, SSR**

Inderalaya,

2023

Supervisor II

Dr. Fatimah, S.P. M.Si.

NIP. 198004232005012001

Supervisor I

Dr. Fauziyah, S.Pi

NIP. 197512312001122003

Acknowledge

Head of Marine Science Major



Dr. Rozirwan, S.Pi, M.Sc

NIP. 197905212008011009



## RINGKASAN

**FADILA VIRYANTI : 08051181924017. Analisis Keragaman Genetik Mangrove Asal Pulau Payung, Sumatera Selatan dan Sekitarnya Berbasis Penanda Molekuler SSR (*Simple Sequence Repeat*)**  
**(Pembimbing : Dr. Fauziah, S.Pi dan Dr. Fatimah, S.P., M.Si)**

Pulau Payung merupakan pulau dataran rendah dengan substrat berlumpur yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Vegetasi yang mendominasi Pulau Payung yaitu hutan mangrove, karena letaknya yang berada di muara Sungai Musi yaitu pertemuan air tawar dan air laut sehingga salinitas di sekitarnya sudah cukup tinggi, dimana hutan mangrovenya masih terjaga dengan baik. Pada lokasi Pulau Payung terdapat beberapa jenis mangrove diantaranya yaitu jenis *R.apiculata*, *Avicenia alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel*, dimana dalam kategori IUCN kelima mangrove tersebut masuk kedalam kategori LC (*Least Concern*). Dari beragamnya spesies yang menempati Pulau Payung tersebut, perlu dilakukan suatu analisis hubungan kekerabatan dan keragaman genetik dari jenis-jenis tersebut. Pada penelitian ini proses analisis mangrove menggunakan penanda (marka molekuler SSR (*Simple Sequence Repeat*)).

Marka molekuler merupakan suatu penanda (marka) yang dapat dihasilkan dari DNA atau RNA. Terdapat banyak penanda yang dapat dilakukan dalam melakukan pemetaan genetik. *Simple Sequence Repeat* (SSR) dapat menjadi standar dari marka DNA yang digunakan dalam analisis genom tanaman. Telah banyak penelitian pada dunia Internasional yang menggunakan penanda molekuler SSR dalam pemetaan genetik. Pada penelitian ini meliputi beberapa tahapan diantaranya yaitu, pengambilan sampel daun, ekstraksi daun, isolasi DNA, uji kuantitas dan kualitas DNA, elektroforesis gel akrilamid 8% serta melakukan analisis data.

Hasil dari kelima sampel mangrove (*R.apiculata*, *Avicenia alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel*) yang diuji dengan 7 marka SSR, menghasilkan nilai keragaman gen yang dapat dilihat dari nilai Diversitas Gen ( $H_e$ ) dan nilai PIC. Nilai Diversitas Gen diperoleh berkisar antara 0.88 sampai dengan 0.70 dengan rata-rata = 0.81 dan nilai PIC (*Polymorphic Information Content*) berkisar antara

0.87 sampai dengan 0.67. Dari kedua nilai tersebut dapat dikatakan bahwa ke 7 marka SSR tersebut terbukti cukup informatif dalam menghasilkan keragaman genetik dari sampel mangrove.

Hubungan kekerabatan genetik dari sampel mangrove jenis *R.apiculata*, *Avicenia alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel* menghasilkan koefisien kesamaan sebesar 0.82 yang terbagi atas 5 spesies yang berbeda. Dimana menghasilkan Nilai *Matrix correlation* r (tingkat keakuratan pengelompokan) yang dihasilkan pada penelitian ini = 0,934 ; Mantel t-test t = 19.883 dan untuk nilai Probability random Z = 1000. Pada penelitian ini menghasilkan nilai *Matrix correlation* r yang mendekati 1 maka hasil tersebut merupakan nilai yang sangat tinggi (dapat dipercaya) dalam proses pengelompokan mangrove.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT. atas segala limpahan ridhonya, saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sangat baik (menurut versi saya sendiri). Senang serta sedih yang selalu berjalan beriringan pada saat saya menyelesaikan skripsi saya, yang berjudul Analisis Keragaman Genetik Mangrove Asal Pulau Payung, Sumatera Selatan dan Sekitarnya Berbasis Penanda Molekuler SSR (*Simple Sequence Repeat*)". Atas seizin Allah SWT juga saya bisa mendapatkan gelar SARJANA dalam waktu yang cukup tepat.

1. **Untuk diri saya sendiri**, terimakasih sudah mau berusaha dan bertahan menghadapi lika liku kehidupan sampai sejauh ini. Terimakasih juga sudah sangat kuat dalam menghadapi berbagai macam rintangan ditengah pengerjaan skripsi ini. Dila, kamu tau dirimu bukan orang yang sempurna, tetapi kamu selalu berusaha menjadi baik untuk orang lain yang berada disekitarmu. Perjalanan hidupmu memang cukup berat, terkadang ada hari dimana hal yang berjalan tidak sesuai rencana. Dari perjalanan cukup berat yang terjadi, kamu tidak pernah menyerah dalam menghadapinya. Ucapan terimakasih yang terakhir, terimakasih Dila, karena sudah berusaha mewujudkan mimpi terbesar orang tua mu untuk kamu menjadi seorang yang menyandang gelar SARJANA, walaupun masih ada hal-hal yang mereka inginkan yang belum mampu kamu wujudkan.
2. **Untuk kedua orang tuaku**, ayah ibu, terimakasih telah membesarkan Dila dengan penuh cinta, kasih sayang serta pengorbanan yang luar biasa. Selain itu kalian juga memberikan supoort yang penuh. Pencapaian yang telah Dila dapat, semua itu tak luput dari do'a kalian. Terimakasih tidak pernah menyerah untuk berjuang menyekolahkan Dila, walaupun banyak sekali masa sulit yang kalian hadapi. Sebagai tanda bukti cinta dan sayang saya kepada orang tua tercinta, Gelar dan karya ini saya persembahkan untuk kalian. **Dan terimakasih juga untuk adik-adikku tercinta**, Aul, Azza Apip sudah menjadi penyemangat selama proses penyelesaian skripsi ini. Untuk kalian, semangat terus ya, semoga kalian juga bisa membanggakan orang tua dan mencapai cita-cita yang kalian inginkan.

3. **Untuk keluarga**, Dila juga mengucapkan banyak terimakasih kepada kalian atas dukungan serta nasihat kepada Dila selama ini, mulai dari sebelum Dila sekolah sampai dengan mendapatkan gelar Sarjana ini. Dan terimakasih untuk semua keluarga yang sudah direpotkan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Beruntung sekali Dila berada di sekeliling kalian semua <3.
4. **Tak lupa juga dila ucapkan terimakasih banyak, untuk (Alm) Opa dan (Almh) Oma ku tercinta**, karena sudah menjadi orang tua kedua, yang telah mengisi bagian hidup Dila, telah menjadi orang yang sangat berperan membantu orang tua Dila dalam membesarkan Dila sedari bayi. Semasa hidup, oma opa sudah banyak mengajarkan serta memberikan hal yang positif kepada Dila. Gelar Sarjana ini juga Dila persembahkan untuk (Alm) Opa dan (Almh) Oma. Ma Pa semoga dari surganya ALLAH oma opa bisa menyaksikan perjuangan Dila untuk meraih kesuksesan agar bisa membahagiakan orang sekitar.
5. **Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Akademik, Dila ucapkan terimakasih banyak kepada ibu yang telah banyak memberikan motivasi, masukan selama Dila menjadi Mahasiswa di Ilmu Kelautan. Semoga sehat selalu ibu cantik <3.
6. **Ibu Dr. Fauziah, S.Pi dan Ibu Dr. Fatimah, S.P., M.Si** selaku Dosen Pembimbing I dan II di Tugas Akhir Dila, terimakasih sebesar-besarnya ibu karena selama proses Skripsi ini ibu sudah menjadi pembimbing yang sangat luar biasa, baik dalam memberikan masukan, mentransfer ilmu yang sangat banyak, serta pernah menjadi tempat berkeluh kesa selama Dila proses pengerjaan skripsi ini. Proses Skripsi ini akan selalu dila jadikan pengalaman yang luar biasa dalam hidup dila. Selain ucapan terimakasih, Dila juga mohon maaf ibu jika selama proses pengerjaan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Sehat selalu untuk ibu dan keluarga <3.
7. **Bapak Dr. Melki, S.Pi., M.Si dan Bapak Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc** selaku Dosen Penguji I dan II di Tugas Akhir Dila, terimakasih banyak bapak karena telah memberikan banyak masukan serta ilmu selama proses Skripsi ini. Serta sudah memberikan kemudahan dalam proses TTD sebagai persetujuan untuk pencetakan skripsi ini.

8. **Seluruh Ibu Bapak Dosen Ilmu Kelautan** : Bapak T. Zia Ulqodry, S.T.,M.Si.,PhD., Ibu Riris Aryawati, S.T., M.Si., Bapak Gusti Diansyah, S.Pi.,M.Sc., Ibu Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si., Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, S.Si., M.Si., Bapak Beta Susanto Barus, S.Pi., M.Si., Bapak Heron Surbakti, S.Pi., M.Si., Bapak Andi Agusalm, S.Pi., M.Sc., Bapak Hartoni, S.Pi., M.Si., Ibu Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel.,M.Si., Bapak Dr. Rozirwan, S.Pi.,M.Sc., Bapak Dr. Melki, S.Pi., M.Si., Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T.,M.Si., Bapak Rezi Apri, S.Si.,M.Si., Ibu Dr. Fauziah, S.Pi., Ibu Dr. Isnaini, S.Si, M.Si. saya ucapkan terima kasih atas ilmu, kenangan, pengalaman serta semua kemudahan yang telah diberikan selama 3,8 tahun saya menjalani proses perkuliahan di jurusan Ilmu Kelautan ini.
9. **Babe Marsai**, babeee terimakasih sudah banyak memberikan masukan, motivasi, serta sudah menjadi pendengar berbagai keluhan Dila selama Kuliah. Babe terimakasih juga sudah sangat membantu, mempermudah untuk dalam menyelesaikan berkas-berkas akademik Dila. Maaf ya babeeeee Dila sering ngerepotin setiap main ke ruang babee hehe lofyu be, semoga sehat selalu.
10. **Mba Oyah**, terimakasih banyak mba selama proses pengerjaan sampel sudah banyak sekali membantu serta memberukan ilmu kepada Dila. Kalau ga ada mba mungkin akan banyak sekali kesulitan yang tidak terselesaikan selama proses pengerjaan tsb. Dan tak lupa kepada **Kak Inang, Mba Nina dan Semua yang ada di Lab BB Biogen, Cimanggu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu**, terimakasih banyak atas ilmu dan kenangan selama Dila di Bogor. Semoga kita bisa berjumpa lagi.
11. **Untuk Meli, Edi, ND, Jidan, Nanda (petot)**, Terimakasih untuk semua rangkaian berharga selama beberapa tahun terakhir. Aku bertemu kalian yang ku sebut sebagai teman, atau bahkan sahabat yang lebih tepat disematkan. Aku ucapkan terimakasih banyak sudah selalu menjadi seperti saudara kandung meski tak sedarah. Terimakasih sudah menjadi pendengar dan memberikan solusi atas semua masalah yang ada di hidup aku hehe mulai dari permasalahan akademik, percintaan semuanyalah pokoknya, terimakasih sudah selalu memberikan dukungan yang positif. Kehariran kalian sangatlah berarti buat saya. Semangat terus buat kalian.

12. **Untuk Adelia Nurul Maghfira**, Salah satu manusia TERBAIK yang saya temui. Terimakasih sudah menjadi seperti saudara kandung yang tidak sadar. Terimakasih aku ucapin buat adel, karena sudah dan selalu menjadi garda terdepan untuk semua permasalahan hidup yang aku alami dan sudah menjadi saksi proses saya di Kelautan. Terimakasih sudah sangat-sangat membantu saya dalam hal apapun dan sudah mau saya repotkan. Terimakasih selalu memberkan energi positif ke aku. Semangat menyelesaikan Kuliahnya yaa sayangku. Untuk Adel ingat kata Boy Chandra “Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja semua lelah mu itu. Lebarakan lagi rasa sabar. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau inginkan, mungkin tidak selalu berjalan lancar. Tetapi, gelombang-gelombang itu yang nantinya bisa kau ceritakan”. Dan Taklupa untuk **Rafli Setiawan**, terimakasih juga sudah menjadi manusia yang baik. Semangat kuliahnya wan, Aku titip adel juga. Love banyak-banyak buat kalian berdua. Bersyukur sekali aku dipertemukan dengan orang seperti kalian.
13. **Untuk Anggraini Aulia Rahma**, Terimakasih sudah menjadi partner saya berjuang selama menjalani skripsi ini mulai dari sempro, pengolahan sampel di Bgogor, semhas hingga sidang. Terimakasih sudah menjadi manusia yang kuat dalam penyelesaian skripsi ini sampai akhir, walaupun proses pengerjaannya seperti *roller coaster*. Terimakasih juga sudah sempat saya repotkan. Semangat dan sukses terus nggi!!
14. **Untuk Teman-Teman Penelitian Sungsang (Arta, Aidil, Fian dan Hardy)**, terimakasih sudah berkontribusi dan sudah saya repotkan dalam proses pengambilan sampel penelitian saya. Sukses dan semangat terus untuk kalian kedepannya!!
15. **Untuk teman-teman Theseus 2019**, terimakasih untuk waktu selama beberapa tahun ini untuk bantuan serta dukungan selama perkuliahan ini. Terimakasih juga untuk semua kenangannya. Semangat untuk kita semua <3.
16. **Untuk angkatan 2017, 18, 20, 21 dan 22**, terimakasih sudah atas pertemuan singkatnya, semangat untuk kita semua.
17. **Untuk Asisten Lab OSE**, terimakasih atas kerjasamanya selama 2 tahun ini, terimakasih sudah menjadi keluarga untuk saya.

## 18. **Dan yang terakhir Untuk Hafiz Arta,**

Alhamdulillah kita sudah sampai di titik sekarang, taa terimakasih sudah terus berjalan beriringan selama proses perkuliahan ini dari awal sampai dengan akhir, dan terimakasih juga sudah saling percaya dalam menyelesaikan berbagai kesulitan selama proses ini. Terimakasih banyak sudah selalu menjadi pendengar, banyak memberi motivasi dan sangat berperan dalam penyelesaian skripsi ini.

Untuk semua kewajiban kita di perkuliahan sudah mencapai titik akhir, semua beban selama perkuliahan sudah banyak kita selesaikan bersama. Ini bukan akhir dari perjuangan kita, tetapi ini adalah langkah awal kita untuk memulai perjuangan yang sesungguhnya.

Arta, kedepannya tetaplah menjadi manusia yang kuat, memiliki hati yang selalu tegar, dan mari kita terus bekerjasama untuk menjadi manusia yang lebih baik lagi. Mari hadapi dunia bersamaku, meskipun aku tak mampu menjanjikan apa-apa selain genggamanku yang tak akan pernah bisa ku lepas. Mari hadapi semua suara bising di kepalamu, meskipun aku tak mampu memberikan apa-apa selain jiwaku yang akan selalu menjangkau ketenanganmu.

Arta, banyak sekali cerita yang sudah kita ciptakan selama beberapa tahun belakang ini baik itu senang sedih dan lainnya, semoga kita akan terus menciptakan cerita-cerita baru untuk kedepannya. Banyak juga perjalanan yang sudah kita lewati bersama. Bahagia bisa kenal dan menjadi bagian dari perjalananmu. Jika kau bertanya seberapa bahagiaku selama bersama kamu, boleh buka link youtube ini <https://www.youtube.com/watch?v=mAR13pqouhc> pada menit ke 1:38 – 2:15. Tetapi, kita tidak bisa menebak masa depan, jika suatu saat kita tidak bisa membuat cerita bersama lagi, aku harap semua cerita yang sudah kita ciptakan bersama tetap menjadi kenangan untuk kita.

Terimakasih, sudah memilih aku sebagai rumah untuk kau pulang <3

Terimakasih, sudah memilih aku untuk menemani selama kau berproses

Terimakasih sudah mau mengenalku dengan **hati**, bukan dengan **kata**

Semangat dan semoga sukses kedepannya arta

**WUFF U!!**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Keragaman Genetik Mangrove Asal Pulau Payung, Sumatera Selatan dan Sekitarnya Berbasis Penanda Molekuler SSR (*Simple Sequence Repeat*)” dan pengolahan daun mangrove dilakukan di Laboratorium Biologi Molekuler, BB BIOGEN, Cimanggu, Kota Bogor, Jawa Barat.

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyelesaian skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat berjalan dan terselesaikan dengan baik dan lancar. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih banyak, terkhusus kepada Ibu Dr. Fauziah, S.Pi. selaku dosen pembimbing dan Ibu Dr. Fatimah, S.P. M.Si. selaku dosen pembimbing II.

Penulis berharap semoga kedepannya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan menjadi motivasi bagi mahasiswa Ilmu Kelautan untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut di bidang serupa. Saya juga menyadari sepenuhnya masih banyak kekurangan baik dari penulisan dan penyusunan skripsi ini, jika ada kritikan dan saran yang membangun akan sangat saya terima dengan baik dan dengan hati terbuka.

Inderalaya,

2023



Fadila Viryanti

08051181924017



## DAFTAR ISI

	Halaman.
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xx</b>
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
<b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Definisi Mangrove .....	7
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Mangrove .....	7
2.2.1 Mangrove <i>Rhizophora apiculata</i> .....	7
2.2.2 Mangrove <i>Avicennia alba</i> , <i>A.marina</i> , <i>A.officinalis</i> .....	9
2.2.3 Mangrove <i>Kandelia candel</i> .....	12
2.3 Keragaman Genetik.....	13
<b>III METODOLOGI .....</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	14
3.2 Alat dan Bahan .....	14
3.2.1 Alat dan Bahan Pengambilan Daun Mangrove di Lapangan.....	14
3.2.2 Alat dan Bahan Saat Pengolahan Daun Mangrove di Laboratorium....	15
3.3 Prosedur penelitian .....	16
3.3.1 Pengambilan Daun Mangrove .....	16
3.3.2 Isolasi DNA .....	18
3.3.2.1 Uji Kuantitatif.....	19
3.3.2.2 Uji Kualitatif DNA .....	19
3.3.2 Analisis PCR .....	20
3.3.3 Elektroforesis Gel Akrilamid .....	20
3.4 Analisa Data .....	21
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>22</b>
4.1 Kondisi Umum Lokasi Pengambilan Sampel Daun Mangrove .....	22
4.2 Isolasi DNA Mangrove.....	23
4.2.1 Hasil Uji Kuantitatif DNA Daun Mangrove.....	24
4.2.2 Hasil Uji Kualitatif DNA Daun Mangrove.....	25
4.3 Hasil Visualisasi dari Proses PCR yang Menggunakan Primer Berbeda ....	26

4.4 Analisis Keragaman Genetik Mangrove dengan Marka SSR .....	29
4.5 Analisis Hubungan Kekerabatan Mangrove.....	30
4.5.1 Jarak Genetik Pada Mangrove .....	30
4.5.2 Konstruksi Filogenetik.....	30
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman.
1 Kerangka Pemikiran.....	5
2 Daun <i>R. apiculata</i> : (a) Tampak depan ; (b) Tampak Belakang .....	8
3 Daun <i>A.alba</i> : (a) Tampak depan ; (b) Tampak Belakang .....	9
4 Daun <i>A.marina</i> : (a) Tampak depan ; (b) Tampak Belakang.....	10
5 Daun <i>A.officinalis</i> : (a) Tampak depan ; (b) Tampak Belakang .....	11
6 Daun <i>K.candel</i> : (a) Tampak depan ; (b) Tampak Belakang.....	12
7 Lokasi Pengambilan Daun Mangrove dan Jarak Antar Titik Stasiun di Pulau Payung dan Sekitarnya .....	14
8 Prosedur Pengambilan Daun Mangrove di Lapangan.....	16
9 Skema Penelitian di Laboratorium.....	17
10 Lokasi Pengambilan Sampel (Pulau Payung, Sumatera Selatan) .....	22
11 Isolasi DNA Mangrove .....	23
12 Hasil Uji Kualitas DNA Mangrove.....	25
13 Hasil Visualisasi Sampel Mangrove asal Pulau Payung menggunakan primer SSR pada gel akrilamid 8% dengan Ladder 100bp dan Primer AVGM (18 dan 29).....	26
14 Hasil Visualisasi Sampel Mangrove asal Pulau Payung menggunakan primer SSR pada gel akrilamid 8% dengan Ladder 100bp dan Primer RaPT (16, 23, 25 dan 46) dan RM 116.....	28
15 Dendogram pada lima spesies mangrove asal Pulau Payung, Sumatera Selatan dengan 7 Primer SSR .....	33
16 Hasil PCA dari pada lima spesies mangrove asal Pulau Payung, Sumatera Selatan .....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman.
1 Alat dan Bahan Pengambilan Daun Mangrove .....	14
2 Alat dan Bahan Pengolahan Daun Mangrove .....	15
3 Titik Koordinat Pengambilan Daun Mangrove .....	16
4 Daftar Tabel Marka SSR yang Digunakan Pada Penelitian Ini .....	20
5 Hasil Uji Kuantitas DNA Mangrove Yang Dilakukan Pada Perwakilan Nomor Sampel .....	24
6 Keragaman genetik Mangrove asal Pulau Payung yang dihasilkan oleh 7 marka SSR .....	30
7 Jarak Genetik 5 Jenis Mangrove asal Pulau Payung dengan menggunakan Marka SSR .....	32

# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Hutan bakau dapat hidup berbatasan dengan wilayah daratan, ekosistem ini dapat diartikan sebagai wilayah peralihan dimana dapat berpengaruh oleh beberapa faktor alam diantaranya yaitu tingkat keasinan (salinitas), pH, jenis substrat dan pasut (Sarno *et al.* 2020). Pransiska *et al.* (2017). Menyebutkan bahwa mangrove memiliki kemampuan untuk melakukan adaptasi fisik terhadap lingkungan sekitar. Mereka dapat beradaptasi dengan lingkungan yang memiliki tingkat keasinan tinggi, sedang, atau rendah. Mereka juga dapat beradaptasi dengan berbagai jenis substrat seperti lumpur, pasir, atau lumpur berpasir. Selain itu, mereka juga dipengaruhi oleh pasang surut yang mengakibatkan terbentuknya zonasi dalam ekosistem mangrove.

Hutan bakau biasanya dapat tumbuh baik diantaranya pada wilayah pasangsurut yang berada sepanjang garis pantai (Rusyidi *et al.* 2015). Hutan bakau (mangrove) ialah jenis hutan yang pada umumnya tumbuh di daerah aluvial di sekitar pantai dan sungai. Keberadaannya sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Mangrove ini sendiri dan terdiri dari beberapa macam mangrove yaitu *Avicennia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Sonneratia*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Scyphyphora*, *Ceriops*, *Lumnitzera* serta *Nypa* (Afriyani *et al.* 2017). Mengutip dari Agustan (2020) dan Sarno *et al.* (2020), pada lokasi Pulau Payung terdapat beberapa jenis mangrove diantaranya yaitu jenis *R.apiculata*, *Avicenia alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel*.

*R.apiculata* dapat hidup subur pada wilayah muara sungai yang memiliki substrat yang lembut, mangrove jenis juga ini pada biasanya memiliki tinggi yang sekitar 15 m, memiliki akar tunjang, daun yang tersusun tunggal serta bersilangan, daunnya juga berbentuk elips yang rapat dengan panjang sekitar 9–18 cm. Bunga *R.apiculata* menunjuksn kesamaan dengan kelopak yang memiliki panjang sekitar 12–14 mm dan lebar sekitar 9–10 mm. Bunga pada magrove jenis ini memiliki warna kuning tua, sementara itu buahnya memiliki panjang sekitar 25–30 cm dan berwarna coklatdengan permukaan kulit yang kasar (Syahrial, 2019).

*A.alba* merupakan jenis mangrove yang memiliki diameter batang dapat tumbuh sekitar 40 cm dan tinggi 4 m (Ito *et al.* 2000). Menurut Efriyeldi *et al.* (2021), Pertumbuhan diameter batang pada mangrove terjadi apabila hasil fotosintesis untuk keperluan respirasi, pertumbuhan akar dan tinggi telah terpenuhi. Rodtassan dan Poungharn (2012) mengatakan bahwa, tipe perakaran mangrove ini termasuk rumit, terdapat 4 jenis perakaran yang dimiliki oleh mangrove jenis ini ialah *pneumatophore*, berakar kabel, berakar makanan atau akar nutrisi dan akar jangkar.

Suryani *et al.* (2018) menjelaskan bahwa *A.marina* merupakan suatu jenis mangrove tergolong pada kategori mangrove mayor. Kategori mangrove itu membuat *A.marina* hampir ditemukan pada hampir pada semua wilayah hutan mangrove. Biasanya jenis *A.marina* dapat mengenal sebagai mangrove api-api putih (Halidah, 2014). *A.marina* merupakan jenis mangrove yang sifatnya sensitif terhadap perubahan wilayah yang berada sekitarnya, dimana secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhannya.

Mangrove jenis *A.officinalis* memiliki karakteristik yang khas. Permukaan daun bagian atasnya berwarna hijau tua, sedangkan bagian bawahnya berwarna hijau muda atau abu-abu kehijauan (*sage green*). Pada sisi atas daun, terdapat bintik-bintik kelenjar yang berbentuk cekung. Letak bintik-bintik tersebut sederhana dan berlawanan. Bentuk daunnya menyerupai bulat telur terbalik atau elips bulat memanjang. Ujung daunnya memiliki bentuk yang bulat, sedangkan bagian yang menuju ke gagang daun menyempit. (Hasibuan dan Sumartini, 2020).

*K.candel* merupakan satu jenis tumbuhan mangrove yang berada pada wilayah pesisir pantai. *K.candel* tergolong kategori mangrove yang sangat jarang ditemukan, bahkan tidak semua wilayah memiliki mangrove jenis ini (Sarno *et al.* 2020). *K.candel* dapat hidup dengan baik pada substrat yang bergambut atau rawa air tawar serta dapat juga hidup di wilayah perairan payau. *K.candel* bisa bertoleransi terhadap wilayah bersalinitas sedang dan dapat hidup dengan subur di substrat yang lunak yang berada pada sepanjang sungai (Rahman, 2018).

Dalam kajian Duke *et al.* (2010) telah menguraikan bahwa *R.apiculata*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel* memiliki status konservasi yang secara umum diakui sebagai *Least Concern* (beresiko rendah), sesuai dengan

kategori yang ditetapkan oleh IUCN. Hal ini menunjukkan bahwa populasi dan habitat dari kelima mangrove ini tidak dalam ancaman serius, sehingga menjadikannya sebagai spesies yang relatif aman dari risiko kepunahan. Temuan ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang keberlanjutan dan kelestarian kelima mangrove ini, yang penting untuk upaya perlindungan dan pengelolaan spesies ini di masa depan.

Perkembangan penanda genetik telah mengalami kemajuan dalam membantu suatu proses analisis keragaman genetik tumbuhan baik antar jenis atau pada satu jenis (Cintamulya, 2011). Nugroho *et al.* (2011) telah menjelaskan bahwa, marka SSR (*Simple Sequence Repeats*) merupakan penanda (marka) DNA yang bermotif pendek dan dapat membedakan individu yang mempunyai tingkat kekerabatan yang cukup erat. Kekerabatan antar individu pada tumbuhan dapat dianalisis melalui suatu analisis terhadap keragaman genetiknya. Proses analisis keragaman genetik menggunakan penanda DNA merupakan suatu proses menganalisis polimorfisme pada spesies berdasarkan pita DNA yang didapatkan. Hasil yang diperoleh dari keragaman genetik pada tumbuhan dapat berupa pohon filogenik.

Lee *et al.* (2007) menjelaskan bahwa, marka mikrosatelit atau dapat disebut juga dengan *Simpl sequence repeats* (SSR) telah sering digunakan untuk melakukan suatu analisis terkait taksonomi serta keanekaragaman gen, dikarenakan marka ini bisa digunakan untuk melakukan indentifikasi alel dengan reabilitas yang besar serta reproduktifitas dan juga terbukti sebagai suatu penanda yang sangat tepat dalam melakukan suatu analisis keragaman gen Rahayu *et al.* (2021) berpendapat bahwa, ciri-ciri marka SSR diantaranya yaitu distribusi genom dominan, spesifisitas lokus, kodominan, multi-alelik, memiliki tingkat mutasi tinggi, heterozigot, transferabilitas lintas spesies, serta dapat terkait dengan ekspresi dan fungsi gen.

Sistem taksonomi molekuler sering digunakan dalam mempelajari suatu pendekatan morfologi pada proses analisis spesies serta dalam mengembangkan suatu hubungan filogenetik antar spesies (Galan *et al.* 2018). Metode filogenetik melokuker sebagai suatu pendekatan yang umum digunakan di berbagai bidang biologi untuk membandingkan genom serta mengidentifikasi hubungan antara spesies melalui konstruksi filogenetik berdasarkan analisis statistik urutan basa

(Tindi *et al.* 2017). Analisis filogenetik sebagai metode yang memiliki tujuan untuk menyusun hubungan filogenetik yang dasarnya dapat digambarkan dalam suatu garis bercabang seperti pohon yang disebut filogenetik (Subari *et al.* 2021).

## 1.2 Rumusan Masalah

Beberapa uraian yang telah dijabarkan pada latar belakang, jadi dilakukan penelitian ini untuk mengkaji keragaman genetik pada jenis mangrove *R.apiculata*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel* dengan menggunakan marka molekuler dengan penanda SSR (*Simple Sequence Repeat*).

Pulau sebagai suatu wilayah dataran rendah yang berbentuk pulau dengan substrat berlumpur yang keberadaannya dapat dipengaruhi oleh adanya proses pasang surut dari air laut (Sarno *et al.* 2020). Berdasarkan pendapat Afriyani *et al.* (2017). Pulau Payung yang terdominasi oleh tumbuhan mangrove, karena terletak pada wilayah muara Sungai Musi, dimana air tawar dan air laut bertemu, sehingga tingkat salinitas disekelilingnya cukup tinggi. Wilayah ini termasuk dalam ekosistem estuari atau perairan payau, dan hutan mangrove di Pulau Payung terjaga dengan baik.

Penanda SSR memperoleh perhatian yang besar dalam berbagai hal terkait analisis genetik (Jatoi *et al.* 2006), hal tersebut karena penanda SSR punya banyak kelebihan yaitu, memiliki tingkat variasi yang tinggi, banyaknya alel yang didapat, memiliki sifat kodominan, tingkat reproduktivitas yang tinggi, polimorfisme tinggi, mudah terdeteksi menggunakan metode PCR dan mencakup genom yang luas dan juga memiliki lokasi spesifik pada kromosom dan dapat digenotip dengan metode *high throughput* (Parida *et al.* 2010). Beberapa kelemahan yang dimiliki penanda ini, diantaranya seperti biaya yang dibutuhkan tinggi, kompleksitas pada saat proses implementasinya, dan memiliki desain primer yang spesifik dalam mencari lokus mikrosatelit membutuhkan waktu yang panjang dan rumit (Widyasari, 2004).

Analisis filogenetik pada penelitian ini dapat kemukakan melalui rekonstruksi filogenetik yang akan dianalisis menggunakan sifat dari suatu DNA. Pembuatan pohon filogenetik (analisis hubungan kekerabatan) diharapkan dapat mengatur serta memberikan informasi secara tepat hubungan antara entitas

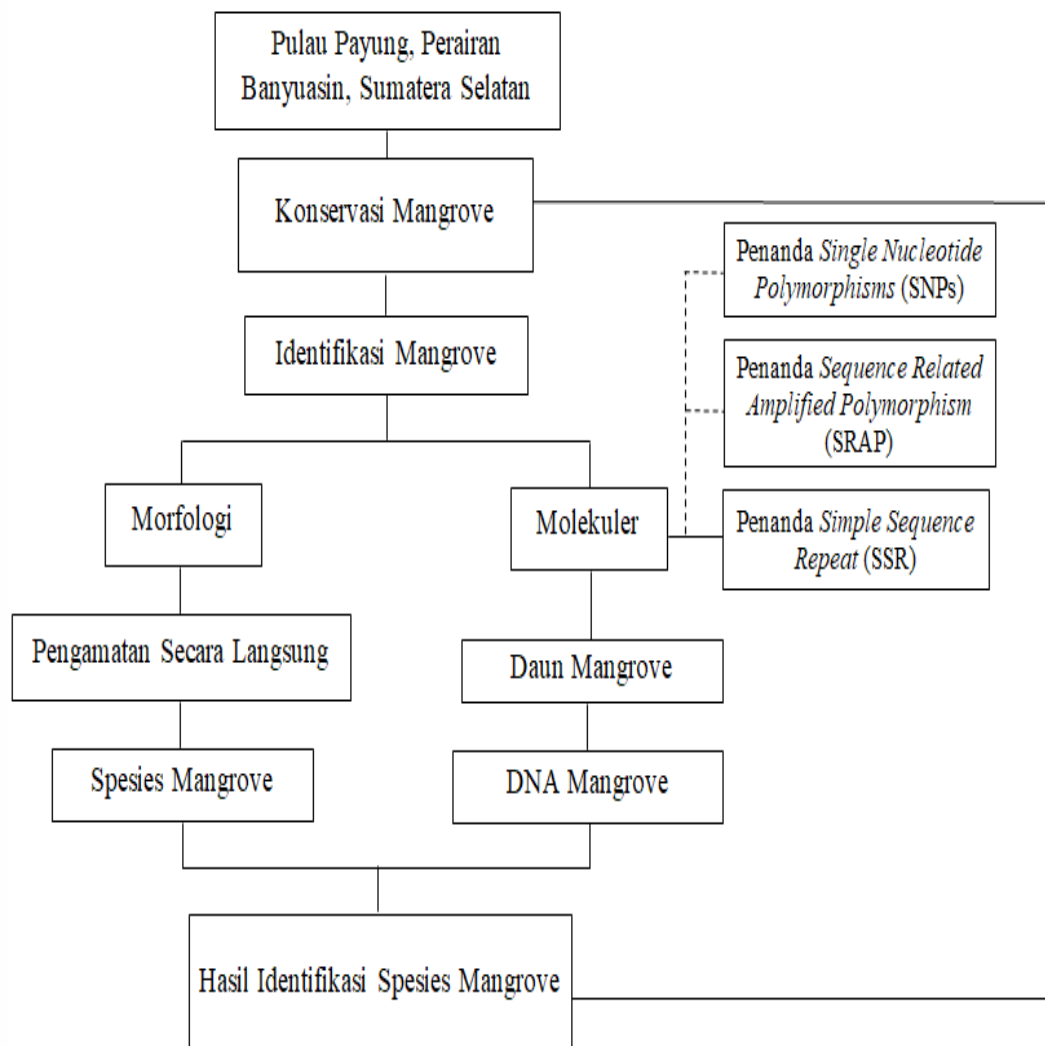


organik dengan menilai perbedaan yang ada. Analisis hubungan kekerabatan merupakan suatu metode yang digunakan untuk melakukan evaluasi dari suatu taksonomi yang diharapkan dapat menggambarkan keanekaragaman dari suatu organisme dan hubungannya.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana keragaman genetik mangrove jenis *R.apiculata*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel* yang berada pada daerah Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan berdasarkan penanda SSR (*Simple Sequence Repeat*)?
2. Bagaimana hubungan kekerabatan pada mangrove jenis *R.apiculata*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel*?

Kerangka pemikiran penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Menganalisis keragaman genetik mangrove jenis *R.apiculata*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel* menggunakan penanda SSR (*Simple Sequence Repeat*).
2. Menganalisis hubungan kekerabatan melalui kontruksi pohon filogenetik pada mangrove jenis *R.apiculata*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel* yang terdapat di Pulau Payung, Sumatera Selatan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang telah dilakukan ini yaitu untuk mengetahui keragaman genetik serta hubungan filogenetik tumbuhan mangrove jenis *R.apiculata*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel* yang berada di Pulau Payung, Sumatera Selatan menggunakan penanda SSR (*Simple Sequence Repeat*).

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Definisi Mangrove

Majid *et al.* (2016) menjelaskan bahwa, mangrove sebagai suatu vegetasi hutan yang dapat hidup ada lokasi diantara daerah pasang surut, sehingga hutan mangrove juga sering disebut sebagai hutan pasang. Saprudin dan Halidah (2012), menyebutkan bahwa hutan bakau yang merupakan ekosistem utama sebahai pendukung kehidupan terpenting pada daerah pesisir dan lautan. Dari segi ekologi, hutan mangrove memiliki peran penting sebagai tempat tinggal bagi hewan-hewan laut, dimana mereka dapat mencari perlindungan, berkembang biak dan mencari makanan.

Pada penelitian yang telah dilakukan Utomo *et al.* (2017), dijelaskan bahwa ekosistem mangrove dapat ditemukan di daerah pantai yang terlindungi, terutama pada ketinggian pasang air tertinggi atau di atas permukaan laut rata-rata. Menurut Majid *et al.* (2016), kelompok tumbuhan mangrove dapat tumbuh baik di wilayah intertidal maupun wilayah subtidal yang memiliki aliran air yang cukup dan terlindung dari gelombang besar serta arus pasang surut yang kuat. Dekky *et al.* (2016) memaparkan bahwa terdapat tiga jenis hutan mangrove yang dapat dibedakan berdasarkan komposisi vegetasinya, yaitu hutan mangrove utama (*major mangrove*), hutan mangrove ikutan (*minor mangrove*), dan tumbuhan asosiasi (*associated plants*).

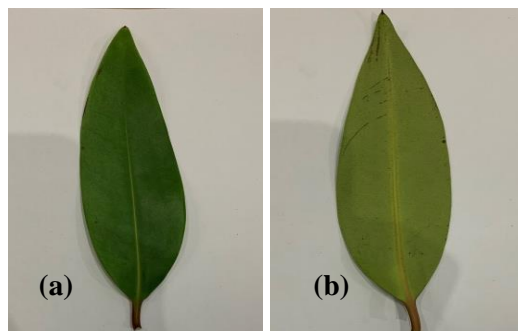
### 2.2 Klasifikasi dan Morfologi Mangrove

#### 2.2.1 Mangrove *Rhizophora apiculata*

*Rhizophoraceae* merupakan famili mangrove yang pada umumnya dapat mendominasi hutan mangrove (Sarno *et al.* 2020), spesies *R.apiculata* sebagai suatu tumbuhan mangrove yang sangat banyak dijumpai pada wilayah pesisir pantai. Mangrove jenis ini dapat tumbuh dengan ketinggian mencapai sekitar 30 m dengan diameter pohon mencapai 50 cm<sup>3</sup>, memiliki daun berbentuk elips dan memiliki ujung daun yang meruncing, dapat dilihat pada (Gambar 2). Hadi *et al.* (2016) pada penelitiannya menjelaskan bahwa, mangrove jenis ini dapat tumbuh dengan baik pada daerah yang memiliki tanah berlumpur, berpasir, serta daerah

tergenang. Mangrove jenis ini sebagai tumbuhan yang tergolong pada mangrove komponen mayor.

Noor *et al.* (2006) pada penelitian yang telah dilakukannya berpendapat bahwa, *R.apiculata* merupakan suatu jenis mangrove yang cukup sering dijumpai pada substrat yang berlumpur, halus, dalam serta tergenang pada saat pasang normal. Spesies mangrove ini tidak mampu bertahan pada substrat yang lebih keras yang tercampur dengan pasir. Selain itu, menurut Syahrial (2019), *R.apiculata* dapat tumbuh dengan subur di muara sungai dengan lumpur yang lembut. Tinggi pohon dapat mencapai sekitar 15 meter dengan akar tunjang yang kuat. Daunnya tersusun secara tunggal dan bersilangan. Karakteristik tersebut memberikan gambaran yang jelas tentang adaptasi dan preferensi lingkungan *R.apiculata* dalam konteks habitat muara sungai yang kaya akan lumpur yang lembut dan mendukung pertumbuhan optimalnya.



Gambar 2 Daun *R. apiculata* : (a) Tampak depan ; (b) Tampak Belakang

Sumber Gambar : Dokumentasi Pribadi

Klasifikasi *R.apiculata* menurut Duke *et al.* (2010) yaitu sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Superdivisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Subkelas : Rosidae

Ordo : Myrtales

Famili : Rhizophoraceae

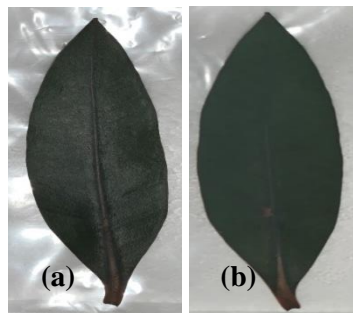
Genus : *Rhizophora*

Spesies : *Rhizophora apiculata*

### 2.2.2 Mangrove *Avicennia alba*, *A.marina*, *A.officinalis*

Berdasarkan penelitian Dadong *et al.* (2019), Mangrove jenis *A.alba* memiliki ciri habitus berupa pohon yang mencapai tinggi sekitar 15 m. Batangnya berwarna kelabu hingga hitam, menyerupai kulit ikan hiu. Daunnya tunggal dan bersilangan, dengan bentuk lanset hingga elips, memiliki ujung yang meruncing, dan panjangnya berkisar antara 10-18 cm (lihat Gambar 3). Pada daun yang telah tua terdapat bunga yang berduri dengan jumlah 10-30, berukuran 1-3 cm, yang tumbuh di ujung daun.

Menurut Tumangger dan Fitriani, (2019) *A.alba* juga memiliki sistem perakaran yaitu akar napas. Rosalina dan Jamil, (2021) juga menyebutkan bahwa *A.alba* sebagai mangrove yang dapat tumbuh pada wilayah pantai yang terlindungi, mangrove jenis ini terdapat pada bagian perairan yang memiliki salinitas yang lebih besar di sepanjang garis pantai.



Gambar 3 Daun *A.alba* : (a) Tampak depan ; (b) Tampak Belakang

Sumber Gambar : Dokumentasi Pribadi

Klasifikasi *A. alba* Menurut Duke *et al.* (2010) yaitu sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Superdivisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Subkelas : Asteridae

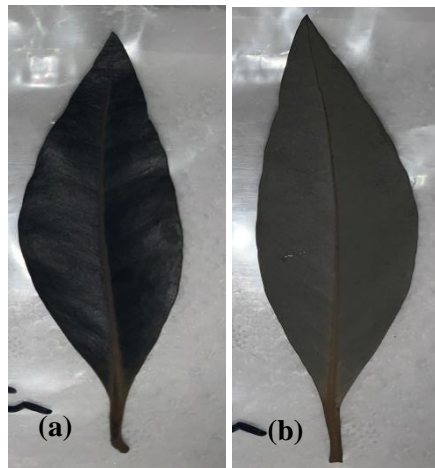
Ordo : Lamiales

Famili : Acanthaceae

Genus : *Avicennia*

Spesies : *Avicennia alba*

*A.marina*, yang juga dikenal sebagai api-api putih, merupakan salah satu jenis tanaman perintis yang sering ditemukan dalam komunitas hutan mangrove. Tanaman ini umumnya tumbuh dengan baik di wilayah yang memiliki kadar salinitas sekitar 0 - 30 ‰, seperti yang dijelaskan oleh Suryani *et al.* (2018). Menurut Halidah (2014), pohon mangrove ini memiliki ciri khas, yaitu akar napas yang terdiri dari akar percabangan yang tumbuh secara vertikal dari akar horizontal yang terbenam dalam tanah. Daunnya memiliki bentuk elips dan bulat memanjang (lihat Gambar 4). Reproduksiya menggunakan mekanisme kryptovivipary, di mana biji dapat tumbuh dari dalam kulit biji saat masih tergantung pada tanaman induk.



Gambar 4 Daun *A.marina* : (a) Tampak depan ; (b) Tampak Belakang

Sumber Gambar : Dokumentasi Pribadi

Klasifikasi *A.marina* menurut Duke *et al.* (2010) adalah sebagai berikut :

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Superdivisi: Spermatophyta

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Subkelas: Asteridae

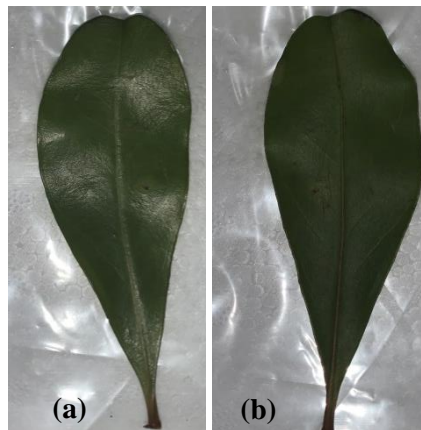
Ordo: Lamiales

Famili: Verbenaceae

Genus: *Avicennia*

Spesies: *Avicennia marina*

*A.officinalis* yang di kenal dengan nama api-api ludat pada umumnya mangrove ini dapat tumbuh pada daerah yang memiliki substrat keras berbatu yang memiliki kandungan pasir tinggi serta suhu rendah (Khairijon *et al.* 2015). *A.officinalis* memiliki pohon dengan ketinggian mencapai 12 m atau sampai 20 m. Mangrove ini memiliki akar tunjang dan akar nafas yang tipis, berbentuk jari, dan ditutupi dengan lentisel. Kulit kayunya memiliki permukaan halus dengan warna hijau keabu-abuan hingga abu-abu kecoklatan. Mangrove jenis ini memiliki manfaat yang meliputi buah yang dapat dikonsumsi, serta kayu yang dapat digunakan sebagai kayu bakar. Daunnya memiliki warna hijau tua di permukaan atas dan hijau kekuningan (Gambar 5) (Handayani, 2018).



Gambar 5 Daun *A.officinalis* : (a) Tampak depan ; (b) Tampak Belakang

Sumber Gambar : Dokumentasi Pribadi

Klasifikasi *A.officinalis* menurut Duke *et al.* (2010) adalah sebagai berikut :

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Superdivisi: Spermatophyta

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Subkelas: Asteridae

Ordo: Lamiales

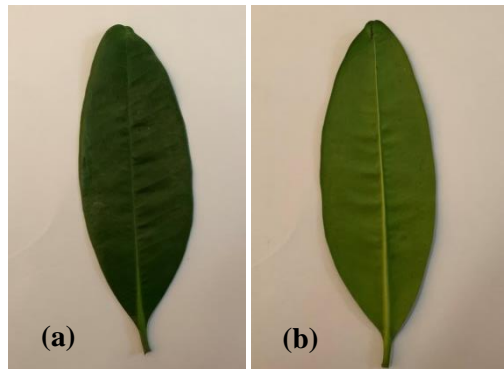
Famili: Verbenaceae

Genus: *Avicennia*

Spesies: *Avicennia officinalis*

### 2.2.3 Mangrove *Kandelia candel*

*K.candel*, sebagaimana dijelaskan oleh Sarno *et al.* (2020), merupakan salah satu spesies mangrove yang tumbuh di zona pesisir pantai. Menurut Noor *et al.* (2012), *K.candel* tersebar di berbagai lokasi seperti Timur Laut Sumatera, Kal-Bar dan Kal-Ut, India, Burma, Thailand, Indo-Cina, Cina, Taiwan, Jepang Selatan, dan Malaysia. Di Indonesia, terdapat 14 jenis mangrove yang langka, dan *K.candel* termasuk dalam jenis yang langka secara global, yang artinya spesies mangrove ini jarang ditemui. *K.candel* memiliki bentuk semak atau pohon kecil dengan tinggi mencapai 7 meter dan pangkal batang yang lebih tebal. Biasanya, *K.candel* tidak memiliki akar nafas. Kulit kayunya berwarna abu-abu hingga orange tua, memiliki permukaan yang halus dan dilengkapi dengan lentisel. Daunnya berbentuk elips bulat memanjang (lihat Gambar 6).



Gambar 6 Daun *K.candel* : (a) Tampak depan ; (b) Tampak Belakang

Sumber Gambar : Dokumentasi Pribadi

Klasifikasi *K.candel* Menurut Duke *et al.* (2010) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Superdivisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Subkelas : Rosidae

Ordo : Myrtales

Famili : Rhizophoraceae

Genus : *Kandelia*

Spesies : *Kandelia candel*



### 2.3 Keragaman Genetik

Keragaman genetik merupakan suatu pertimbangan yang penting dalam mendukung keberhasilan dalam melakukan suatu strategi pemuliaan (Nurtjahjaningsih *et al.* 2015). Identifikasi keragaman genetik populasi menggunakan penanda DNA perlu dilakukan yang bertujuan untuk menetapkan strategi pemuliaan dengan lebih efisiensi. Menurut McCouch *et al.* (2002) dalam Fatimah *et al.* (2019) Penanda SSR sering digunakan untuk mempelajari dan memahami dasar genetik dari berbagai sifat penting terutama pada tanaman. Hal ini dikarenakan sifat dari penanda SSR ini yang kodominan, memiliki alel yang banyak, serta mudah, cepat, dan ekonomis dalam proses aplikasinya menggunakan teknik PCR.

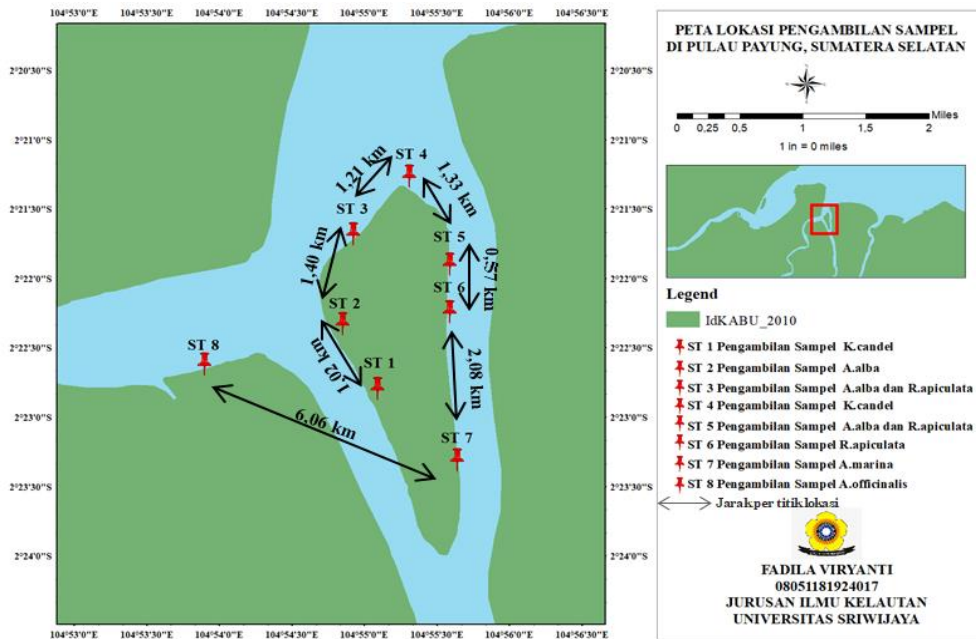
Marka molekuler merupakan suatu penanda (marka) yang dapat dihasilkan dari DNA atau RNA. Terdapat banyak penanda yang dapat dilakukan dalam melakukan pemetaan genetik diantaranya yaitu Penanda SSR, SRAP, SNPs serta masih banyak penanda yang lainnya. Menurut Hafizah *et al.* (2018) *Simple Sequence Repeat* (SSR) merupakan penanda molekuler yang dapat mengapit daerah *non coding* dengan urutan basa pendek berulang yang terdapat pada lokus tertentu. Menurut Laksana (2008), Penanda molekuler SSR (*Simple Sequence Repeat*) telah menjadi standar dalam melakukan suatu proses analisis genom pada tanaman dan sudah banyak penelitian internasional yang telah menggunakannya dalam pemetaan genetik

Genom diketahui dapat membawa informasi genetik lengkap dari suatu organisme, serta teknologi pengurutan gen yang dapat memperoleh urutan DNA secara efektif dan akurat, yang meletakkan dasar untuk mempelajari struktur dan fungsi dari genom itu sendiri (Ma *et al.* 2022). Penggunaan marka dalam suatu proses identifikasi morfologi dalam estimasi keragaman genetik sangat umum karena memiliki kepraktisan, kecepatan, dan kemudahan dalam pengamatan visual serta sifatnya yang kuantitatif. Penanda SSR dianggap sebagai penanda yang paling mampu untuk proses analisis keragaman genetika tanaman serta dalam melakukan program pemuliaan, karena penanda ini memiliki sifat co-dominan, multialelik, serta relatif berlimpah yang diketahui memiliki cakupan genom yang sangat baik (Ali *et al.* 2019).

### III METODOLOGI

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-November 2022. Dengan melakukan pengambilan daun mangrove di Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan, yang diambil dari beberapa titik stasiun (Gambar 7). Selanjutnya dilakukan proses pengolahan daun mangrove, yang dilakukan di Laboratorium Biologi Molekuler, BB BIOGEN, Cimanggu, Kota Bogor, Jawa Barat.



Gambar 7. Lokasi Pengambilan Daun Mangrove dan Jarak Antar Titik Stasiun di Pulau Payung dan Sekitarnya di Perairan Banyuasin

Sumber : (Agustan, 2020) dan (Sarno *et al.* 2020).

#### 3.2 Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat dan Bahan Pengambilan Daun Mangrove di Lapangan

Alat dan Bahan yang digunakan di Lapangan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Alat dan Bahan Pengambilan Daun Mangrove

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1	<i>Speed</i>	Transportasi Menuju Lokasi Pengambilan Mangrove
2	<i>Zip Lock</i>	Menyimpan Daun Mangrove
3	<i>Ice Gel</i>	Mengawetkan Daun Mangrove
4	<i>Styrofoam Box</i>	Menyimpan Daun Mangrove
5	Daun Mangrove <i>R.apiculata</i> , <i>A.alba</i> , <i>A.marina</i> , <i>A.officinalis</i> dan <i>K.candel</i>	Bahan Penelitian

### 3.2.2 Alat dan Bahan Saat Pengolahan Daun Mangrove di Laboratorium

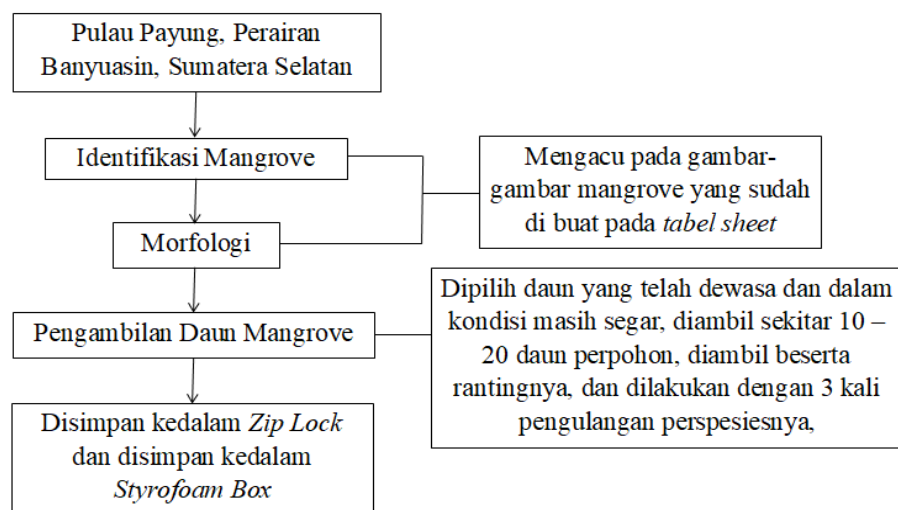
Alat dan Bahan yang digunakan di Laboratorium disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Alat dan Bahan Pengolahan Daun Mangrove

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Sentrifugasi	Memisahkan campuran berdasarkan berat molekul komponennya
2	Spatula	Mengambil bahan
3	Mikro Pipet	Mengambil dan memindahkan cairan dalam jumlah kecil
4	Inkubator	Menginkubasi
5	Alu dan Mortar	Menghaluskan Daun Mangrove
6	Timbangan Analitik	Menimbang
7	Oven	Memanaskan bahan
8	Tabung Eppendorf	Wadah untuk menyimpan hasil ekstraksi
9	<i>Freezer</i>	Menyimpan DNA
10	PCR	Melakukan proses amplifikasi
11	<i>Vortex</i>	Mencampur bahan
12	Gunting	Memotong
13	Elektroforesis	Alat pada proses elektroforesis
14	Gelas Ukur	Wadah larutan
15	Erlenmeyer	Wadah larutan
16	<i>Strirer</i>	Pengadukan suatu larutan
17	<i>Hot Plate</i>	Memanaskan dan menghomogenkan suatu larutan dengan suatu proses pengadukan
18	<i>Tray</i>	Cetakan gel agarose
19	<i>Well Forming Comb</i>	Sisir pembentuk sumur gel pada agarose
20	Agarose	Analisis molekul DNA
21	UV transluminator dan Gel doc	Visualisasi dan Dokumentasi
24	Daun Mangrove <i>R.apiculata</i> , <i>A.alba</i> , <i>A.marina</i> , <i>A.officinalis</i> dan <i>K.candel</i>	Bahan yang diolah
25	<i>Ethidium Bromide</i>	Pewarnaan Gel
26	Aquades	Cairan tambahan dalam membuat agarose
27	Etanol 70%	Sterilisasi Alat
28	<i>Loading Day</i>	Penyangga muatan berwarna
29	<i>Ladder</i>	Larutan untuk Uji Kualitatif DNA
30	Gel Polyakrilamid	Gel pengental
31	Aluminium foil	Membungkus alat
32	Larutan APS ( <i>Amunium Persulfat</i> )	Larutan untuk Elektroforesis Gel Akrilamid
33	Arutan Temed ( <i>Tetramethyl Ethylenediamine</i> )	Larutan untuk Elektroforesis Gel Akrilamid
34	Primer	Bahan amplifikasi marka SSR
35	ddH <sub>2</sub> O	Bahan amplifikasi marka SSR
36	Sampel DNA	Amplifikasi marka SSR
37	<i>Gel Analyzer</i>	<i>Software</i> mengolah data
38	<i>Ntedit</i>	<i>Software</i> mengolah data
39	<i>NTSys</i>	<i>Software</i> mengolah data
40	<i>Power Marker</i>	<i>Software</i> mengolah data

### 3.3 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi analisis keragaman genetik pada spesies mangrove *R.apiculata*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *K.candel* dilakukan dengan beberapa tahapan, diantaranya yaitu, pengambilan daun mangrove yang dilakukan pengamatan secara langsung, dimana proses pengambilan daun mangrove dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini, serta mengacu pada gambar yang telah dipersiapkan sebelumnya (melalui studi literatur), kemudian sampel daun yang sudah diambil diolah di Laboratorium Biologi Molekuler, BB BIOGEN, Cimanggu, Kota Bogor, Jawa Barat, serta melakukan Analisa Data.



Gambar 8 Prosedur Pengambilan Daun Mangrove di Lapangan

#### 3.3.1 Pengambilan Daun Mangrove

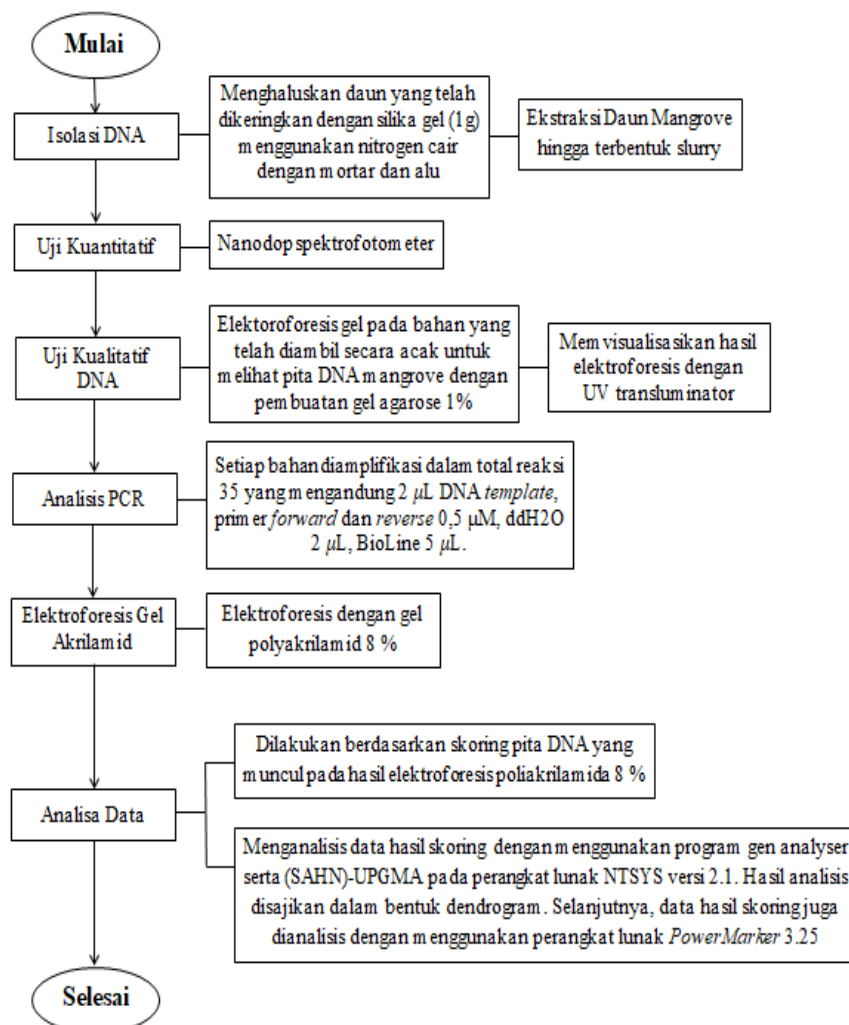
Penelitian ini menggunakan daun dari 5 spesies mangrove yang titik koordinat setiap stasiunnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Titik Koordinat Pengambilan Daun Mangrove

Stasiun	Lintang	Bujur	Daun Mangrove
1	-2,3749	104,9125	<i>K.candel</i>
2	-2,3694	104,9121	<i>A.Alba</i>
3	-2,3592	104,9125	<i>A.alba dan R.apiculata</i>
4	-2,3561	104,9213	<i>K.candel</i>
5	-2,3645	104,9255	<i>A.alba dan R.apiculata</i>
6	-2,3671	104,9262	<i>R.apiculata</i>
7	-2,3873	104,9272	<i>A.marina</i>
8	-2,3379	104,9287	<i>A.officinalis</i>

Sumber : (Agustan, 2020) dan (Sarno *et al.* 2020).

Sebelum melakukan pengambilan sampel daun mangrove, dilakukan pengamatan secara fisik (morfologi) terlebih dahulu, yang mengacu pada gambar-gambar mangrove yang sudah di buat pada *tabel sheet*. Daun mangrove yang sudah diamati dan sesuai dengan gambar acuan yang telah dipersiapkan sebelumnya, selanjutnya dilakukan pengambilan daun, dipilih daun yang telah dewasa dan dalam kondisi masih segar. Daun mangrove diambil sekitar 10 – 20 daun per pohon, diambil beserta rantingnya, proses ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan perspesiesnya, kemudian daun tersebut di masukkan kedalam *Zip Lock*, lalu dipastikan tidak ada angin tersisa sebelum menutup *Zip Lock*, dan masukkan *Zip Lock* yang berisi sampel ke dalam *styrofoam box* yang telah diberi *ice gel*. Setelah pengambilan sampel dilapangan selanjutnya melakukan Penelitian dilaboratorium yang tahapannya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 9 Skema Penelitian di Laboratorium

### 3.3.2 Isolasi DNA

Proses isolasi DNA ini mengacu pada penelitian Das *et al.* (2013), dengan meliputi beberapa tahapan diantaranya yaitu : daun yang telah dikeringkan dengan silika gel digiling (digerus) dengan nitrogen cair menggunakan mortar dan pestel. Daun yang sudah digiling dengan cepat dipindahkan ke dalam tabung sentrifus yang kemudian 10 ml ekstraksi yang telah dihangatkan ( $65^{\circ}\text{C}$ ) *buffer* ditambahkan lalu homogenkan secara perlahan hingga terbentuk slurry. Campuran tersebut kemudian diinkubasi pada suhu  $65^{\circ}\text{C}$  kedalam *water bath* selama 75 menit dengan melakukan penghomogenan intermiten setiap 10 menit dengan inversi sesekali dan setelah 75 menit kemudian didinginkan ke suhu normal.

Chloroform : isoamyl alkohol ditambahkan dengan volume 24: 1, lalu dicampur selama 30 menit dengan pembalikan tabung sebanyak 30-35 kali yang bertujuan untuk membentuk emulsi kemudian disentrifugasi pada 13.000 rpm selama 15 menit pada RT dengan tujuan untuk pemisahan fase. Supernatan dituang kemudian dipindahkan ke dalam tabung baru secara perlahan, kemudian dilakukan lagi penambahan Chloroform : isoamyl alkohol dengan volume 24: 1. Pada fase berair (supernatan) dipipet keluar, yang kemudian dimasukkan kedalam tabung polipropilen kemudian ditambahkan dua volume isopropanol kemudian dicampur dengan inversi sekitar 5 menit. DNA dipresipitasi inkubasi campuran dengan suhu sekitar  $-20^{\circ}\text{C}$  selama 75 menit.

Bahan lalu disentrifugasi pada 10.000 rpm selama 15 menit di RT. Supernatan kemudian dibuang dengan perlahan-lahan lalu itu pelet dicuci dengan menggunakan etanol 70% dingin sebanyak 1000 $\mu\text{l}$ , proses sentrifugasi dan pencucian menggunakan etanol tersebut dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Kemudian pelet dikeringkan selama 30 menit pada suhu ruangan yang selanjutnya disuspensikan kembali kedalam 300 $\mu\text{l}$  larutan penyangga TE.

Sekitar 7 $\mu\text{l}$  RNAase (10  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ ) ditambahkan dan kemudian diinkubasi pada suhu sekitar  $37^{\circ}\text{C}$  selama tiga jam. 600 $\mu\text{l}$  *Ice chilled absolute ethanol* dan 90 $\mu\text{l}$  dari 3M sodium asetat ditambahkan dan inkubasi pada suhu sekitar  $-20^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit untuk mengendapkan kembali DNA. Larutan disentrifugasi pada 12000 rpm selama 10 menit. Pelet DNA dikeringkan pada suhu sekitar  $37^{\circ}\text{C}$  yang kemudian disuspensikan kembali pada suhu 100 $\mu\text{l}$  *buffer* Tris-EDTA (TE).

### 3.3.2.1 Uji Kuantitatif

Uji kuantitatif larutan stok DNA mangrove dilakukan dengan menggunakan alat nanodrop spektrofotometer). Adapun prosedurnya yaitu mengambil 2  $\mu\text{L}$  sampel DNA yang sebelumnya telah di blank menggunakan TE dan terhubung dengan komputer yang telah tersambung pada alat nanodrop. Alat yang telah berisi sampel nanodrop setelah di blank maka akan muncul nilai hasil uji kuantitatif dan simpan hasil pada komputer.

### 3.3.2.2 Uji Kualitatif DNA

Mengacu pada penelitian yang telah dilakukan Sulastris (2018), Uji kualitatif dengan elektroforesis gel pada bahan yang telah diambil secara acak untuk melihat pita DNA mangrove dengan pembuatan gel agarose 1% yakni dengan menimbang 1g agarose dalam 1mL larutan buffer TAE 1x dan dilarutkan pada 950 ml aquades yang dimasukkan dalam botol *coring* 100 mL. Bahan yang telah terlarut kemudian dipanaskan menggunakan *hot plate* hingga mendidih sambil diaduk secara merata dengan perlahan. Setelah agarose mulai dingin, kemudian tuangkan agarose cair ke dalam *tray* (cetakan gel agarose) dan pasang sisir pembentuk sumur pada gel. Setelah gel agarose memadat dan mengeras, lalu sisir dilepaskan secara perlahan dan agaros dipindahkan pada alat elektroforesis untuk siap dimasukkan sampel.

*Ladder* dimasukkan terlebih dahulu yakni sebanyak 3  $\mu\text{L}$  kedalam sumur gel lalu tambahkan 2  $\mu\text{L}$  sampel DNA mangrove dengan dicampurkan dengan loading day sebanyak 1  $\mu\text{L}$ . Setelah semua bahan telah terisi pada sumur agarose lalu elektroforesis dimulai, elektroforesis dilakukan pada 100 volt 500 mA selama 45 menit. Setelah elektroforesis selesai dilakukan tahapan berikutnya yakni visualisasi hasil elektroforesis dengan UV transluminator. Gel yang telah selesai kemudian dilepaskan dari cetakan secara hati – hati. Gel dianalisis di UV transluminator untuk melihat pita-pita DNA yang terbentuk dan hasil tersebut di simpan. Pengujian dengan gel agaros untuk melihat pita DNA pada bahan, apabila terdapat pita DNA maka dilanjutkan dengan menggunakan PCR dan elektroforesis menggunakan gel akrilamid 8 %.

### 3.3.2 Analisis PCR

Analisis PCR setiap bahan diamplifikasi dalam total reaksi 34 yang mengandung 2  $\mu$ L DNA *template*, primer *forward* dan *reverse* (Tabel 4.) 0,5  $\mu$ M, ddH<sub>2</sub>O 2  $\mu$ L. Reaksi PCR dilakukan dengan mesin PCR dengan kondisi PCR yakni denaturasi awal dilakukan pada suhu 94 °C selama 5 menit, diikuti oleh sebanyak 34 siklus proses denaturasi pada suhu 94 °C selama 45 detik, tahap penempelan primer pada suhu 30 °C, 45°C, 55 °C (tergantung primer) selama 45 detik, dan reaksi PCR diakhiri dengan tahap akhir perpanjangan basa pada suhu 72 °C selama 10 menit. Hasil yang dihasilkan dari proses PCR tersebut kemudian dielektroforesis pada gel poliakrilamida 8 % untuk analisis lebih lanjut.

Tabel 4 Daftar Tabel Marka SSR yang Digunakan Pada Penelitian Ini

No	Primer	Sekuen	Motif	Ukuran (bp)	Referensi
1	AVGM 18	F : ATTATGTCTGGGTTACCCAGTTGCC	TTC	319-340	Craig <i>et al.</i> 2020
		R : CCATACACGAGGTCACCAAATCAGC			
2	AVGM 29	F : CTCCTTACGTACGCTGATTTTGGC	TGC	264-728	
		R : TGAGCCCTGATTATGATGAAATGGG			
3	RapT 16	F : GGTGGATTGAGGGAAGTGGG	(AG)11	296	
		R : GGACACCTGGCAAACCCTTA			
4	RapT 23	F : TGGAGTGAAACACCTGATCCA	(AGA)11	148	
		R : TGGGGCCAACAAAATGAGGA			
5	RapT 25	F : ATGCGACGTCCTCTGGTTT	(ATT)11	267	Azman <i>et al.</i> 2020
		R : CTCCTTCAGCTCTCCGCAA			
6	RapT 46	F : CCCAATCCGAACCCTAACCC	(CAG)12	116	
		R : TGCTGCACATTCTGCCCTAA			
7	RM 116	F : ATAAGACCATATGTAACACCCATTT	(TA)12	152	
		R : CCTCCTCTCATTCTTCATTCA			

### 3.3.3 Elektroforesis Gel Akrilamid

Mengacu pada penelitian yang telah dilakukan Sulastri (2018), Elektroforesis dengan gel polyakrilamid 8 % dengan cara merakit terlebih dahulu alat-alatannya seperti menyemprotkan kaca cetakan dengan etanol 70 % dan dibersihkan *tissue wife*, memasang selang kaca hingga menutupi sisi kaca, dan setelah rapat pasang pembatas pada sisi kiri dan kanan secara seimbang lalu jepit kedua sisi. Larutan TBE dimasukkan kedalam kaca, apabila tidak keluar cairan maka selang telah terpasang dengan baik dan dilanjutkan dengan membuat gel



elektroforesis. Ambil larutan gel akrilamid 8 % sebanyak 50 ul secara hati-hati dan tambahkan larutan APS 10 % sebanyak 500 ul dan terakhir tambahkan 50 ul larutan temed. Pastikan semua bahan tercampur dengan sempurna lalu masukan larutan yang telah dibuat ke cetakan, agar pasang sisir secara perlahan, tunggu hingga beberapa menit, lalu kaca tersebut diletakkan ke dalam tanki elektroforesis yang berisi Larutan TBE 1M dalam 90 volt 500 mA selama 110 menit. Agar dikeluarkan dari cetakan secara perlahan lalu rendam di larutan EtBR (*ethidium bromida*) selama 10 menit, angkat dan diletakkan di alat *gel doc*.

### 3.4 Analisa Data

Analisa data dilakukan berdasarkan skoring pita DNA yang muncul pada hasil elektroforesis poliakrilamida 8 %. Pita – pita yang terlihat pada gel dianggap sebagai satu alel. Pita-pita DNA yang memiliki laju migrasi yang sama diasumsikan sebagai lokus yang homolog. Untuk laju migrasi yang sama, setiap pita yang tampak diberi nilai 1, sedangkan pita yang tidak tampak diberi nilai 0 sehingga hasil skoring pita berupa data biner.

Untuk melakukan analisis hubungan kekerabatan dan keragam genetik, data hasil skoring dilakukan analisis dengan menggunakan program *Gel Analyser* atau dapat juga dilakukan skoring secara manual, serta *sequentialagglomerative hierarchial and nested (SAHN)-UPGMA (unweighted pair-group method with arithmetic)* pada perangkat lunak NTSYS versi 2.1. untuk mencari nilai cophanatic value (R), dan analisis komponen PCA/PcoA yang disajikan berupa pengelompokan (plot) dimana pada sumbu x datanya berupa nomor (nama) sampel sedangkan sumbu y datanya berupa primer yang digunakan, serta hasil analisis filogenetik disajikan dalam bentuk dendrogram. Selanjutnya, data hasil skoring juga dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak PowerMarker 3.2 untuk mengetahui nilai diversitas genetik, heterozogosititas dan *Polymorphic Information Content (PIC)* yang dihasilkan oleh marka-marka SSR yang digunakan dalam penelitian ini.

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kondisi Umum Lokasi Pengambilan Sampel Daun Mangrove

Sampel untuk penelitian ini diambil di Pulau Payung, yang terletak di Kec. Sungsang, Kab. Banyuasin, Prov. Sumatera Selatan (Gambar 10). Kab. Banyuasin memiliki luas wilayah total mencapai 11.832,99 km<sup>2</sup> atau 1.183.299 Ha, seperti yang dijelaskan oleh PemKab Banyuasin. Secara geografis, Pulau Payung terletak pada koordinat 2° 22' 51" Lintang Selatan dan 104° 55' 16" Bujur Timur, seperti yang dilaporkan oleh Afriyani *et al.* (2017). Pulau Payung merupakan kawasan hutan lindung dengan luas sekitar 490 Ha, sebagaimana telah dijelaskan dalam Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 866/Menhut-II/2014, menurut penjelasan Hermialingga *et al.* (2016). Informasi ini memberikan konteks geografis dan administratif yang penting mengenai lokasi penelitian di Pulau Payung, yang merupakan kawasan hutan lindung yang signifikan dalam konteks perlindungan dan konservasi alam.



Gambar 10 Lokasi Pengambilan Sampel (Pulau Payung, Sumatera Selatan)

Pulau payung sebagai suatu perairan estuari yang memiliki karakter yang berbeda dengan wilayah lainnya yaitu wilayah laut maupun perairan tawar lainnya (Barus *et al.* 2019). Pulau Payung memiliki dataran rendah dengan substrat berlumpur yang sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Karena kondisi alamnya yang tidak cocok untuk dihuni oleh manusia baik dari segi letak maupun kondisi alam, pulau ini tetap dalam keadaan alami yang terjaga, sebagaimana dikemukakan oleh Afriyani *et al.* (2017).

## 4.2 Isolasi DNA Mangrove

Proses isolasi DNA mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Das *et al.* (2013), yang meliputi beberapa proses, yang dimulai dari proses ekstraksi daun mangrove sehingga menghasilkan *Pellet DNA* dapat dilihat pada Gambar 11, kemudian akan dilanjutkan ke proses berikutnya yaitu proses uji kuantitas dan uji kualitas. Pada tahap isolasi DNA ini dilakukan proses ekstraksi (penggerusan) sampel daun terlebih dahulu. Sebelum melanjutkan dengan proses penggerusan sampel daun menggunakan nitrogen cair hingga menjadi serbuk, tulang daun dipisahkan dari daunnya, untuk memudahkan penghancuran sampel yang digerus. Selanjutnya, serbuk hasil penggerusan dicampur dengan buffer ekstraksi. Dalam proses ini ditambahkan merchптоethanol, Menurut Triani (2020) penambahan merchптоethanol bertujuan sebagai senyawa pereduksi sehingga dapat menghambat proses oksidasi dan kerusakan DNA.



Gambar 11 Isolasi DNA Mangrove

Proses isolasi DNA ini dilakukan dengan teknik sentrifugasi, dalam proses ini juga dilakukan penambahan larutan *chisam*, isopropanol dan etanol (*chloroform : isoamyl*) dengan perbandingan 24 : 1, Menurut Ningrum (2008) dalam Triani 2020 menjelaskan bahwa, penambahan larutan *chisam* ini bertujuan untuk melakukan ekstraksi dan pengendapan komponen polisakarida dalam buffer ekstraksi, sehingga dapat mencegah kontaminasi pada larutan DNA. Hasil akhir dari isolasi DNA ini yaitu menghasilkan pellet DNA, yang selanjutnya akan dilakukan proses uji kuantitas dan uji kualitasnya..

#### 4.2.1 Hasil Uji Kuantitatif DNA Daun Mangrove

DNA yang dilakukan pengukuran secara kuantitatif dapat menggunakan alat Nanodrop Spektrofotometri dengan perbandingan absorbansi sebesar 260/280, proses pengukuran ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat kualitas dari satu DNA yang memiliki kemurnian yang baik atau tidak. Hikmatyar *et al.* (2015) dalam Mollah *et al.* (2022) menyebutkan bahwa, DNA berkualitas baik berdasarkan uji nanodrop memiliki kemurnian 1,8 - 2,0 dan konsentrasi di atas 100 ng/ $\mu$ L. Dewanata dan Mushlih (2021) menjelaskan bahwa pada hasil uji nanodrop terdapat nilai yang menunjukkan angka di bawah 1,8 memungkinkan dapat dikarenakan oleh adanya kontaminasi protein pada saat dilakukannya proses isolasi DNA. Rizko *et al.* (2020) menyebutkan bahwa jika hasil uji nanodrop terdapat nilai lebih dari 2 memungkinkan pada DNA hasil dari proses isolasi masih mengandung RNA.

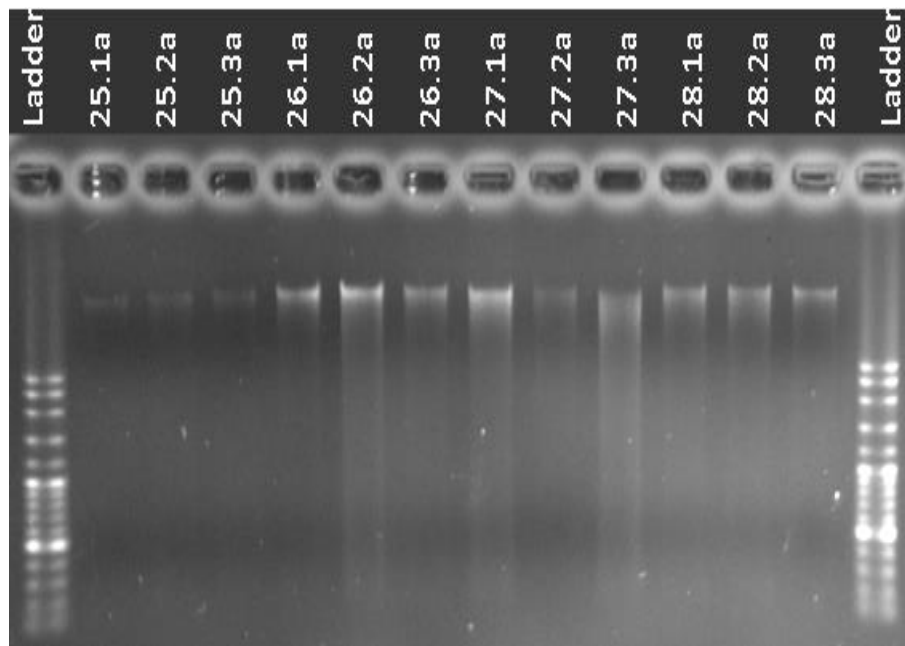
Tabel 5 Hasil Uji Kuantitas DNA Mangrove Yang Dilakukan Pada Perwakilan Nomor Sampel

No.	Sample ID	Nama Sampel	Nucleic Acid Conc. (ng/ $\mu$ L )	260/280	Tingkat Kemurnian
1	25.1a	<i>A.marina</i>	113.6	1.42	Tidak Murni
2	25.2a	<i>A.marina</i>	223.1	1.65	Tidak Murni
3	25.3a	<i>A.marina</i>	123.7	1.58	Tidak Murni
4	26.1a	<i>A.alba</i>	260.2	1.95	Murni
5	26.2a	<i>A.alba</i>	306.2	1.9	Murni
6	26.3a	<i>A.alba</i>	331.1	1.89	Murni
7	27.1a	<i>A.officinalis</i>	362.5	1.89	Murni
8	27.2a	<i>A.officinalis</i>	377	1.84	Murni
9	27.3a	<i>A.officinalis</i>	350.3	1.81	Murni
10	28.1a	<i>A.marina</i>	295.7	1.84	Murni
11	28.2a	<i>A.marina</i>	300.9	1.83	Murni
12	28.3a	<i>A.marina</i>	231.4	1.9	Murni
13	25.1b	<i>A.marina</i>	133.9	1.56	Tidak Murni
14	25.2b	<i>A.marina</i>	176.5	1.82	Murni
15	25.3b	<i>A.marina</i>	112.4	1.56	Tidak Murni
16	26.1b	<i>A.alba</i>	334.1	1.9	Murni
17	26.2b	<i>A.alba</i>	283.2	1.88	Murni
18	26.3b	<i>A.alba</i>	298.2	1.89	Murni
19	27.1b	<i>A.officinalis</i>	361.5	1.91	Murni
20	27.2b	<i>A.officinalis</i>	338.1	1.88	Murni
21	27.3b	<i>A.officinalis</i>	273	1.85	Murni
22	28.1b	<i>A.marina</i>	283.7	1.87	Murni
23	28.2b	<i>A.marina</i>	351	1.83	Murni
24	28.3b	<i>A.marina</i>	286.9	1.88	Murni

Proses uji kuantitas DNA pada penelitian ini dilakukan pada nomor sampel yang diambil secara acak. Pada Tabel 5 hasil uji kuantitas diatas, dapat dilihat bahwa, pada beberapa nomor sampel masih terdapat DNA yang memiliki kemurnian dibawah 1,8 yaitu pada sampel nomor 25 (pada 5 nomor sampel) yaitu spesies *A.marina*, serta untuk kualitas DNA pada nomor sampel yang lain menunjukkan tingkat kemurnian DNA yang tergolong baik. Untuk nilai konsentrasi yang dihasilkan tidak ada hasil yang menunjukkan nilai konsentrasi dibawah 100 ng/ $\mu$ L. Hasil kemurnian dari uji kuantitas ini jika nilainya kurang baik akan berpengaruh pada hasil akhir yang telah divisualisasikan, yang akan menunjukkan DNA yang teramplifikasi terlihat samar, atau dapat juga menyebabkan hasil DNA yang tidak teramplifikasi.

#### 4.2.2 Hasil Uji Kualitatif DNA Daun Mangrove

DNA yang sudah dilakukan proses isolasi dan telah melewati proses uji kuantitasnya, selanjutnya dilakukan proses uji kualitasnya melalui prosesHelektroforesis menggunakan gel agarose 1%. (Gambar 12). Hasil DNA dari daun mangrove diambil secara acak. Proses ini dilakukan bertujuan untuk menguji kualitas dari DNA tersebut. DNA yang diambil secara acak dapat dianggap telah mewakili dari keseluruhan sampel.

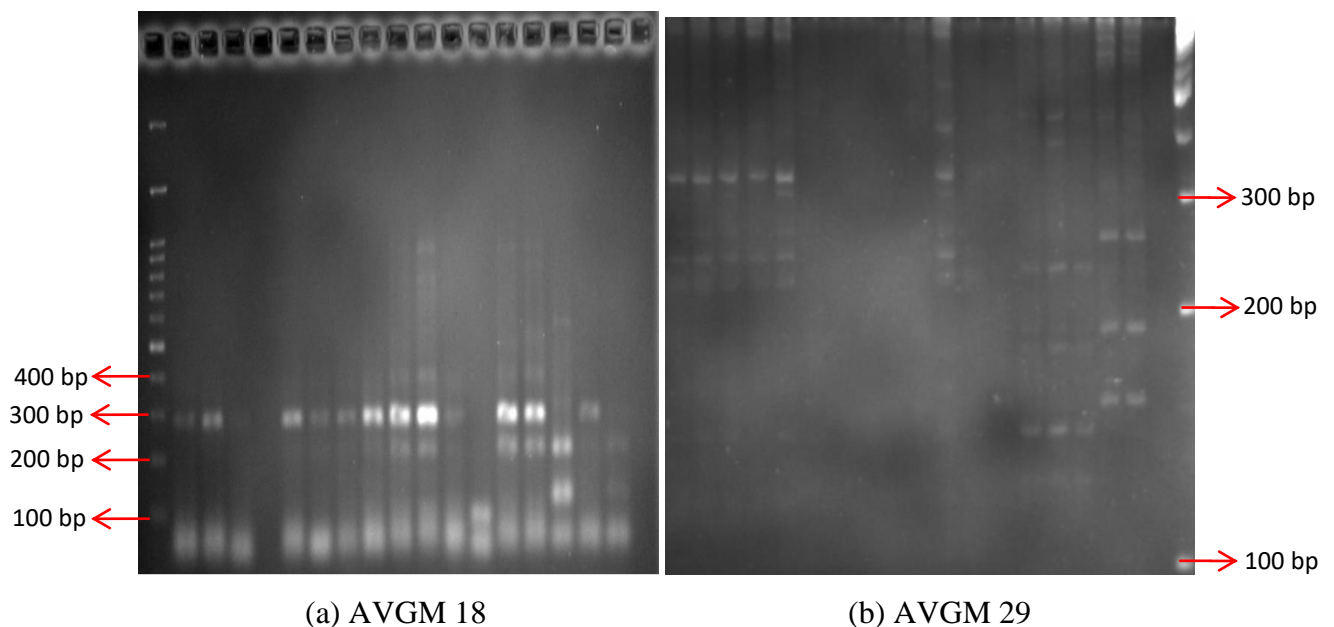


Gambar 12 Hasil Uji Kualitas DNA Mangrove

Dapat dilihat dari hasil uji kualitas DNA mangrove pada gambar 12, terdapat hasil pita DNA yang terlihat sangat samar (kurang jelas), yaitu pada nomor 25.1a, 25.2a dan 25.3a, hal itu memungkinkan terjadi karena, sampel pada nomor tersebut, pada hasil uji kuantitas nilai kemurnian dan nilai konsentrasi yang rendah, jika nilainya kurang baik akan berpengaruh pada hasil akhir yang telah divisualisasikan, yang akan menunjukkan hasil pita DNA yang terlihat samar, hal ini dapat terjadi kemungkinan karena kesalahan saat melakukan proses isolasi DNA. Apabila hasil visualisasi menunjukkan pita DNA yang lebih tebal, maka hal tersebut mengindikasikan adanya konsentrasi yang tinggi pada suatu sampel.

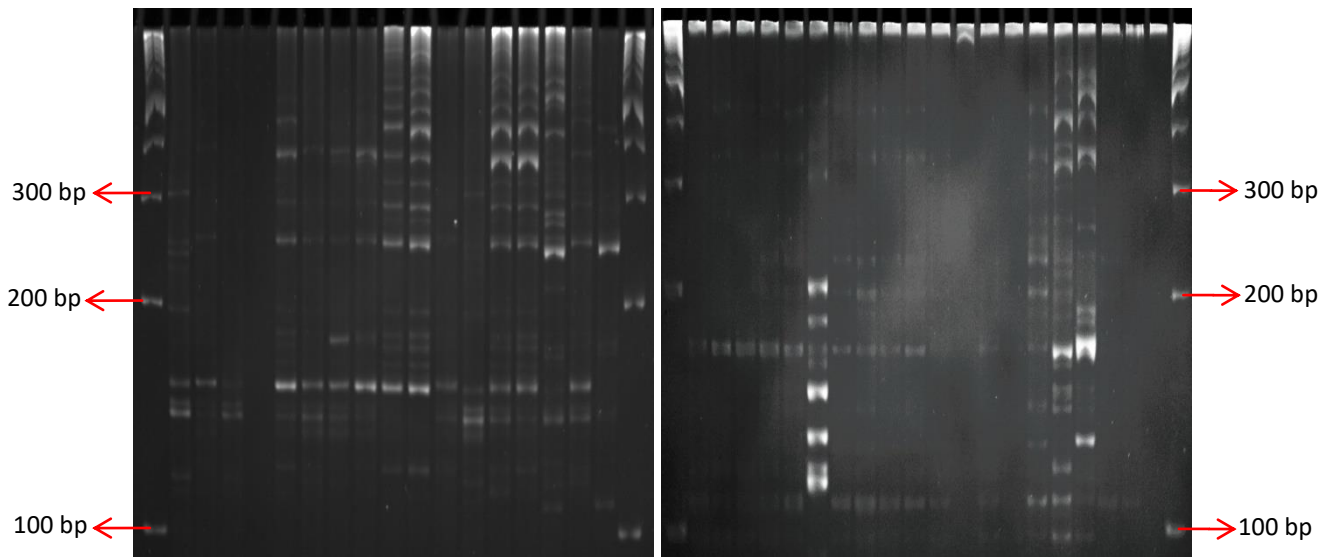
#### 4.3 Hasil Visualisasi dari Proses PCR yang Menggunakan Primer Berbeda

Fatimah *et al.* (2019) pada penelitiannya menjelaskan bahwa, sampel yang menggunakan marka (penanda) SSR yang telah berhasil teramplifikasi dapat menunjukkan pola pita yang mudah dibaca serta hasil amplifikasi berada pada ukuran (bp) yang diharapkan atau sesuai kebutuhan. Pada penelitian ini, dapat dilihat bahwa, pada setiap primer masing - masing menghasilkan pita DNA dengan ukuran yang berbeda - beda, dapat dilihat pada Gambar 13 dan Gambar 14 yaitu hasil visualisasi yang telah dilakukan.



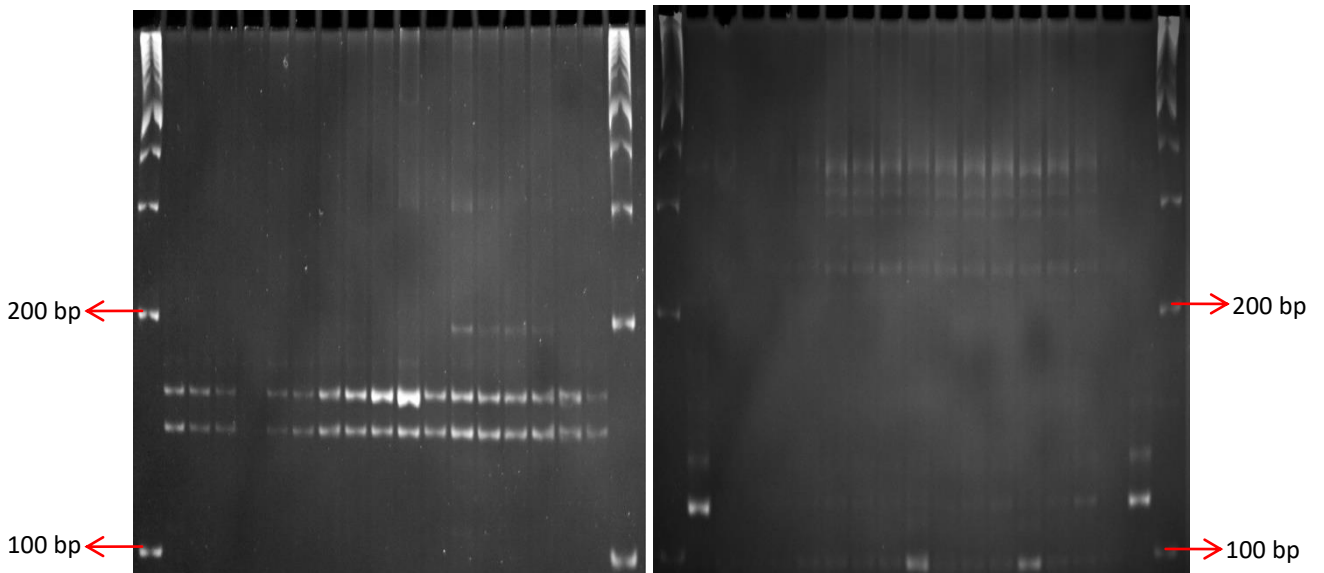
Gambar 13 Hasil Visualisasi Sampel Mangrove asal Pulau Payung menggunakan primer SSR pada gel akrilamid 8% dengan Ladder 100bp dan Primer AVGM (18 dan 29)

Menurut Craig *et al.* (2020) hasil yang dapat teramplifikasi pada primer AVGM 18 terdapat pada ukuran 319-340 bp dan pada primer AVGM 29 terdapat pada ukuran 264-278 bp. Pada penelitian ini, hasil yang didapatkan diantaranya yaitu, pada primer AVGM 18 didapatkan hasil yang teramplifikasi pada ukuran 260-324 bp, dan pada primer AVGM 29 pada ukuran 223-335 bp, Dikarenakan ukuran yang didapatkan pada primer AVGM cukup besar maka proses elektroforesis dilakukan dengan proses Agarose 2%.



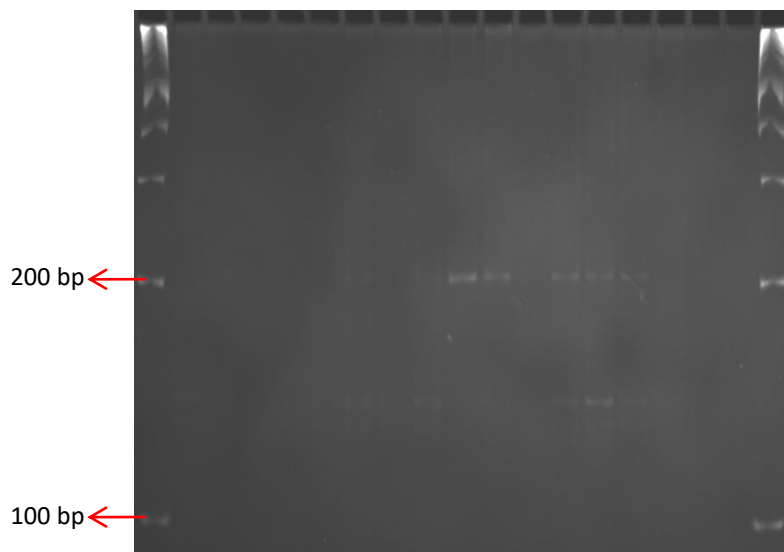
(c) RaPT 16

(d) RapT 23



(e) RaPT 25

(f) RapT 46



(g) RM 116

Gambar 14 Hasil Visualisasi Sampel Mangrove asal Pulau Payung menggunakan primer SSR pada gel akrilamid 8% dengan Ladder 100bp dan Primer RaPT (16, 23, 25 dan 46) dan RM 116

Menurut Azman *et al.* (2020), hasil yang dapat teramplifikasi pada primer RapT 16 terdapat pada ukuran 296 bp, RapT 23 pada ukuran 148 bp, RapT 25 pada ukuran 267 bp, RapT 46 pada ukuran 116 bp dan RM 116 pada ukuran 152 bp. Pada penelitian ini primer RapT 16 didapatkan hasil yang teramplifikasi pada ukuran 110-298 bp, RapT 23 pada ukuran 122-172 bp, RapT 25 pada ukuran 137-119 bp, RapT 46 pada ukura 119-134 bp dan RM 116 pada ukuran 149-161 bp. Berbeda dengan primer AVGM, primer Rapt dan primer RM tidak menghasilkan ukuran yang tidak terlalu besar, maka dilakukan proses elektroforesis dengan proses akrilamid 8%.

Pada hasil visualisasi dari beberapa penanda yang digunakan pada masing-masing sampelnya, terdapat beberapa nomor sampel menghasilkan pita yang samar bahkan terdapat pita yang tidak teramplifikasi pada masing – masing primernya. Menurut Setiaputri *et al.* (2020) terlihatnya pita yang samar pada hasil amplifikasi dapat disebabkan oleh kontaminasi, terutama pada permukaan gel poliakrilamid sumur. Di sisi lain, ketiadaan pita yang teramplifikasi dapat disebabkan oleh urutan basa nukleotida pada primer yang tidak sesuai dengan basa nukleotida pada cetakan DNA target.



#### 4.4 Analisis Keragaman Genetik Mangrove dengan Marka SSR

Nilai keragaman genetik mangrove dengan marka SSR dapat dianalisis dari hasil nilai diversitas gen ( $H_e$ ), nilai heterozigositas ( $H_o$ ) dan nilai PIC. Pada penelitian yang dilakukan oleh Varshnet *et al.* (2001) dalam Fatimah *et al.* (2019) menyebutkan bahwa letak gen pada penanda SSR, yang memiliki alel lebih banyak serta menghasilkan nilai diversitas gen ( $H_e$ ) yang tinggi akan mendapatkan nilai PIC yang tinggi juga juga serta dapat menghasilkan hubungan positif dengan nilai diversitas gen  $H_e$  dan jumlah alelnya. Andriani dan Nugroho, (2023) menyatakan bahwa pada suatu marka (penanda) semakin informatif nilai yang dihasilkan, maka marka (penanda) yang digunakan tersebut semakin akurat dalam membedakan individu antar genotip dalam populasi.

Pada penelitian ini beberapa hasil yang dapat dilihat pada Tabel 6, keragaman gen yang dihasilkan dari 5 spesies mangrove dengan menggunakan penanda SSR memperlihatkan hasil nilai yang beragam pada masing-masing penandanya. Nilai diversitas genetik ( $H_e$ ) yang telah dihasilkan dari 7 marka SSR diperoleh berkisar antara 0.88 pada marka SSR AVGM18 hingga 0.80 pada marka SSR RM116, dengan nilai rata-rata yang dihasilkan dari 7 marka yaitu 0.81 yang memperlihatkan sudah mendapatkan nilai diversitas genetik ( $H_e$ ) yang tinggi. Terdapat 4 marka yang memperlihatkan nilai  $H_e$  lebih tinggi dari rata-rata ( $> 0.81$ ), dan terdapat 3 marka yang memperlihatkan nilai  $H_e$  yang masih lebih rendah dari rata-rata ( $< 0.81$ ).

Pada penelitian, didapatkan ini nilai Heterozigositas ( $H_o$ ) tertinggi yang dihasilkan dari 5 spesies mangrove yaitu 1.00 pada marka RAPT21 dan nilai  $H_o$  terendah yaitu 0.03 pada marka AVGM18, dengan rata-rata yang dihasilkan dari 7 penanda SSR yaitu 0.47. Dapat dilihat pada Tabel 6, terdapat 2 marka SSR yang memperlihatkan nilai  $H_o$  lebih tinggi dari rata-rata ( $> 0.47$ ), serta terdapat 5 marka SSR yang memperlihatkan nilai  $H_o$  yang masih lebih rendah (kurang) dari rata-rata ( $< 0.81$ ). Sedangkan nilai PIC (*Polymorphic Information Content*) tertinggi yang dihasilkan yaitu 0.87 pada marka AVGM18 dan AVGM29, sedangkan nilai PIC terendah yaitu 0.67 pada marka RaPT46, dengan rata-rata PIC yaitu 0.79

Penilaian Polymorphic Information Content (PIC) dapat digunakan sebagai pendukung dalam analisis marka genetik berdasarkan pita DNA yang dihasilkan

dari amplifikasi PCR. Lestari *et al.* (2022) menjelaskan bahwa nilai PIC dapat dikategorikan menjadi tiga kelas, diantaranya yaitu pada nilai  $PIC > 0,5 =$  dianggap sangat informatif (tinggi), kemudian  $0,25 > PIC > 0,5 =$  yang dianggap bernilai sedang, dan  $PIC < 0,25 =$  dianggap bernilai rendah.

Tabel 6 Keragaman genetik Mangrove asal Pulau Payung yang dihasilkan oleh 7 marka SSR

Marker	GeneDiversity (He)	Heterozygosity (Ho)	PIC
AVGM 18	0.88	0.03	0.87
AVGM 29	0.88	0.13	0.87
RaPT 16	0.86	0.81	0.85
RaPT 23	0.77	0.42	0.75
RaPT 25	0.76	1.00	0.72
RaPT 46	0.70	0.45	0.67
RM116	0.80	0.42	0.77
<b>Mean</b>	<b>0.81</b>	<b>0.47</b>	<b>0.79</b>

#### 4.5 Analisis Hubungan Kekerbatan Mangrove

##### 4.5.1 Jarak Genetik Pada Mangrove

Jarak genetik dapat berkorelasi negatif dengan nilai matriks kemiripan, dapat dikatakan bahwa, semakin rendah jarak genetik kemiripan menunjukkan nilai matrix kemiripan akan semakin tinggi (Hafizah *et al.* 2018). Jarak genetik yang dihasilkan dari 5 spesies mangrove bervariasi, yaitu mendapatkan nilai jarak genetik mulai dari 0,12 sampai 1,00 yang telah disajikan pada Tabel 7. Untuk sampel *K.candel* memiliki jarak genetik berkisar 0,54 – 1,00 ; pada sampel *R.apiculata* memiliki jarak genetik berkisar 0,67 – 1,00 ; sampel *A.alba* memiliki jarak genetik berkisar 0,73 – 1,00 ; sampel *A.marina* memiliki jarak genetik berkisar 0,83 – 1,00 serta pada sampel *A.officinalis* memiliki jarak genetik berkisar 0,63 – 1,00. Dapat dilihat juga pada Tabel 7, Jarak genetik antara *K.candel* dan *R.apiculata* yaitu 0,20 dan untuk jarak *K.candel* dan *Avicennia* 0,12.

##### 4.5.2 Konstruksi Filogenetik

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sulistyono *et al.* (2015), sebagaimana dikutip oleh Molla *et al.* (2022), menunjukkan bahwa identifikasi hubungan kekerabatan dapat dilakukan melalui analisis kesamaan karakter, dengan

diasumsikan bahwa perbedaan dalam karakter tersebut disebabkan oleh variasi dalam susunan genetik. Hidayat dan Pancoro (2008) dalam Anafarida dan Badruzsaufari (2020), juga berpendapat bahwa metode yang sering digunakan dalam melakukan suatu analisis kekerabatan antar spesies yaitu metode penggambaran berbentuk filogenetika dengan rekonstruksi filogenetik.

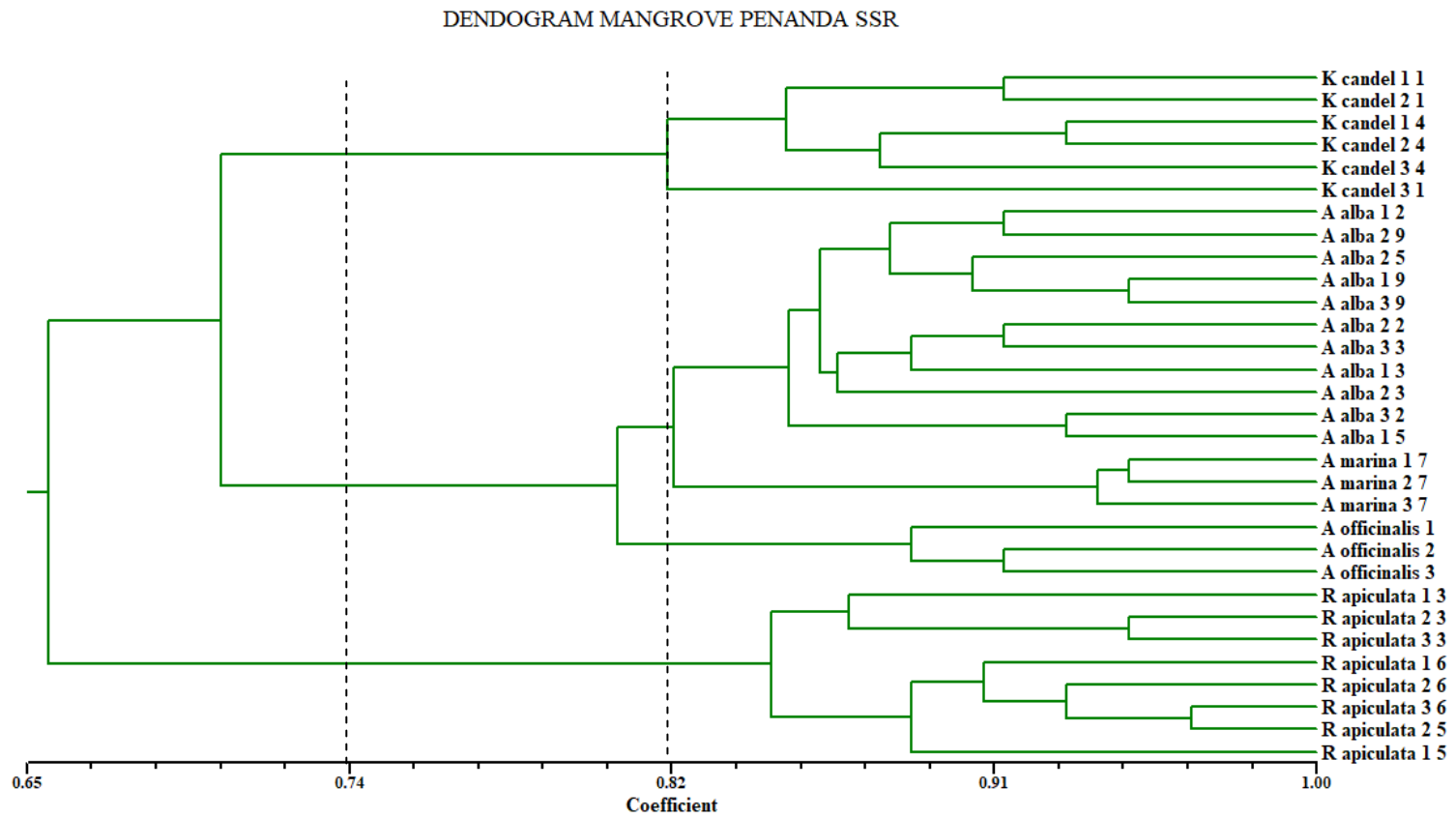
Saleky dan Merly (2021) menjelaskan bahwa filogenetik merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk mengklasifikasikan spesies berdasarkan sejarah evolusinya. Analisisnya dilakukan dengan membandingkan sekuen DNA dari spesies yang bersangkutan. Semakin mirip sekuen DNA antara spesies, maka semakin dekat pula jarak genetiknya, sedangkan semakin berbeda sekuen DNA antara spesies, jarak genetiknya menjadi semakin jauh. Dari hasil rekonstruksi filogenetik (Gambar 14), menghasilkan similaritas mangrove yang terbagi menjadi beberapa klaster (Gambar 14). Nilai *Matrix correlation r* yang dihasilkan yaitu 0,934, menurut Syahrudin *et al.* (2021) tingkat keakuratan dari pengelompokan (nilai *Matrix correlation r*) yang mendekati 1 merupakan nilai yang sangat tinggi (dapat dipercaya), untuk nilai Mantel t-test  $t$  yang dihasilkan yaitu 19.883 dan untuk nilai Probability random  $Z$  yaitu 1000.

Pada koefisien kesamaan 0,74 terbagi menjadi 3 kelompok mangrove yaitu jenis *Rhizophora*, *Avicenna* dan *Kandelia*. Pada koefisien kesamaan yang bernilai 0,82 terbagi menjadi 5 spesies mangrove, yaitu *K.candel*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *R.apiculata*. Tetapi terdapat satu kelompok mangrove jenis *K.candel* yang terpisah dari kelompoknya yaitu *K.candel* 31, hal itu dapat terjadi karena beberapa faktor satu diantara faktor tersebut yaitu, sampel menghasilkan pita DNA terletak pada ukuran yang berbeda dari sampel *K.candel* lainnya. Untuk jenis-jenis tersebut yang sudah menyatu dalam satu kelompok disatukan oleh banyaknya urutan sekuens yang memiliki kemiripan yang sama.

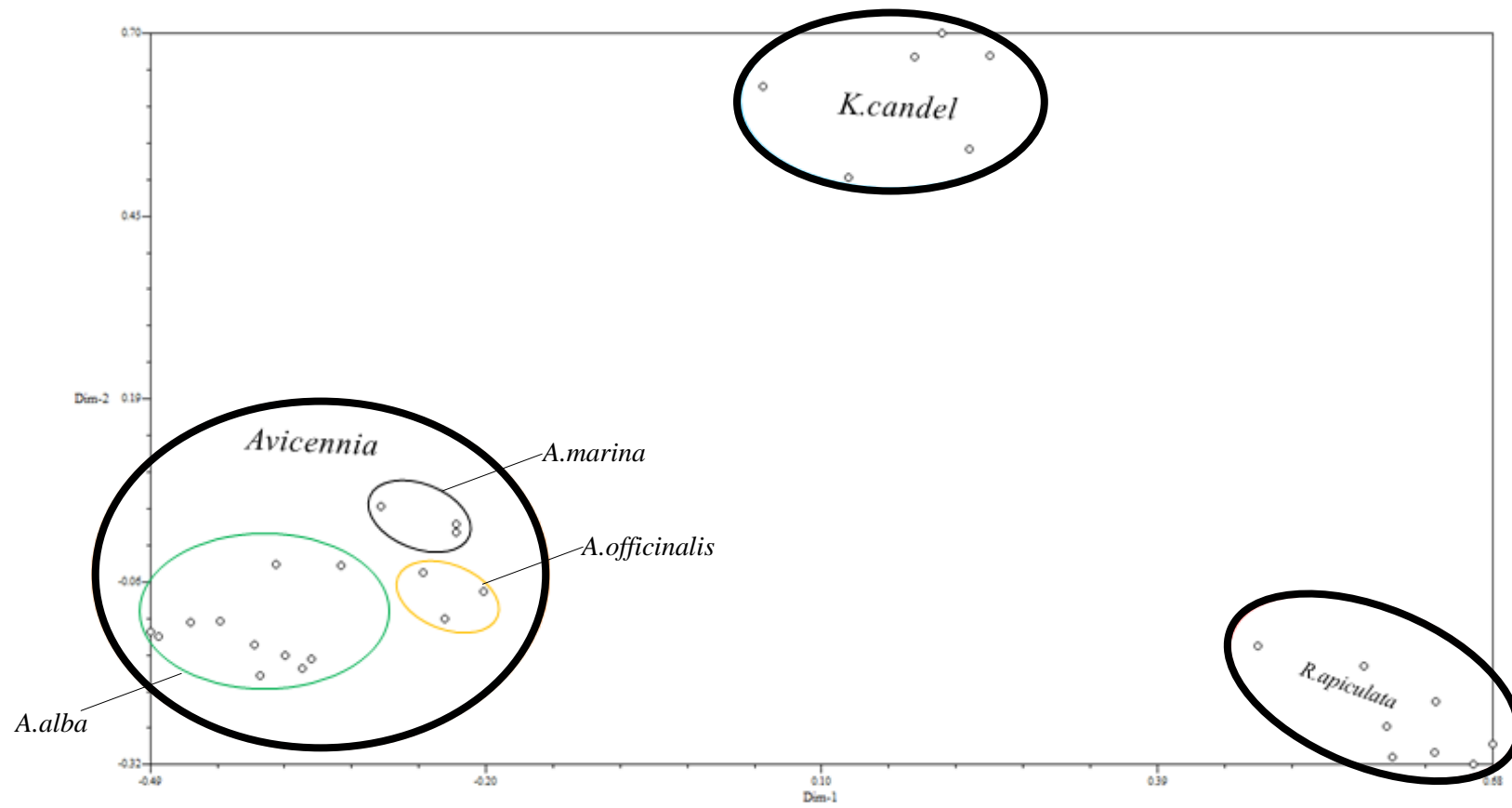
Pada hasil PCA (Gambar 15) juga melihat bahwa ke 3 famili mengelompok pada familinya masing-masing dan ke 5 spesies mengelompok pada spesiesnya masing-masing. Dari hasil pengelompokan dari filogenetik dan PCA, dapat dinyatakan bahwa pada penelitian ini penanda SSR telah membuktikan keakuratannya dalam mengelompokkan hubungan kekerabatan dari kelima spesies mangrove yang digunakan.

Tabel 7 Jarak Genetik 5 Jenis Mangrove asal Pulau Payung dengan menggunakan Marka SSR

	K_candel	K_candel	K_candel	K_candel	K_candel	R_apiculat	R_apiculat	R_apiculat	R_apiculat	R_apiculat	R_apiculat	R_apiculat	R_apiculat	A_alba_1	A_alba_2	A_alba_3	A_alba_1	A_alba_2	A_alba_1	A_alba_2	A_alba_3	A_alba_1	A_alba_2	A_alba_3	A_marina	A_marina	A_marina	A_officin	A_officin	A_officialis	A_officialis_3		
K_candel	1.00																																
K_candel	0.81	1.00																															
K_candel	0.68	0.68	1.00																														
K_candel	0.60	0.60	0.60	1.00																													
K_candel	0.60	0.60	0.60	0.78	1.00																												
K_candel	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.00																											
R_apiculat	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.00																										
R_apiculat	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.71	1.00																									
R_apiculat	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.71	0.88	1.00																								
R_apiculat	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.67	0.67	0.67	1.00																							
R_apiculat	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.67	0.67	0.67	0.83	1.00																						
R_apiculat	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.67	0.67	0.67	0.83	0.86	1.00																					
R_apiculat	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.67	0.67	0.67	0.74	0.74	0.74	1.00																				
R_apiculat	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.67	0.67	0.67	0.83	0.86	0.92	0.74	1.00																			
A_alba_1	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	1.00																			
A_alba_2	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.61	1.00																		
A_alba_3	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.51	0.51	1.00																	
A_alba_1	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.51	0.51	0.71	1.00																
A_alba_2	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.67	0.61	0.51	0.51	1.00															
A_alba_1	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.61	0.67	0.51	0.51	0.61	1.00														
A_alba_2	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.64	0.61	0.51	0.51	0.64	0.61	1.00													
A_alba_3	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.61	0.71	0.51	0.51	0.61	0.67	0.61	1.00												
A_alba_1	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.73	0.61	0.51	0.51	0.67	0.61	0.64	0.61	1.00											
A_alba_2	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.80	0.61	0.51	0.51	0.67	0.61	0.64	0.61	0.73	1.00										
A_alba_3	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.73	0.61	0.51	0.51	0.67	0.61	0.64	0.61	0.84	0.73	1.00									
A_marina	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	1.00								
A_marina	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.86	1.00								
A_marina	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.83	0.83	1.00							
A_officin	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	1.00							
A_officin	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.70	1.00						
A_officin	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.63	0.63	1.00					



Gambar 15 Dendogram pada lima spesies mangrove asal Pulau Payung, Sumatera Selatan dengan 7 Primer SSR



Gambar 16 Hasil PCA dari pada lima spesies mangrove asal Pulau Payung, Sumatera Selatan

## V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini , sebagai berikut :

1. Berdasarkan nilai keragaman genetik pada lima spesies mangrove asal Pulau Payung, Sumatera Selatan diperoleh dari nilai rata-rata dari diversitas gen ( $H_e$ ), nilai heterozigositas ( $H_o$ ) dan nilai PIC berturut-turut mendapatkan nilai diversitas gen ( $H_e$ ) = 0.81 bernilai tinggi, nilai heterozigositas ( $H_o$ ) = 0.47 bernilai sedang dan nilai PIC = 0.79 bernilai tinggi.
2. Berdasarkan hubungan kekerabatan dengan koefisien kemiripan genetik 0,82 terbagi menjadi 5 spesies mangrove, yaitu *K.candel*, *A.alba*, *A.marina*, *A.officinalis* dan *R.apiculata*. Tingkat keakuratan dari pengelompokan mangrove (nilai *Matrix correlation r*) yang mendekati 1 merupakan nilai yang sangat tinggi (dapat dipercaya), dimana pada penelitian ini mendapatkan nilai 0,934. Untuk jarak genetik yang dihasilkan dari ke lima spesies mangrove berkisar dari 0,12 - 1,00.

### 5.2 Saran

Pada penelitian ini, menggunakan hanya menggunakan 7 primer dan 5 Spesies mangrove yang berasal dari lokasi yang sama. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya pengolahan sampel, dilakukan menggunakan primer yang lebih banyak lagi, serta pengambilan sampel juga dilakukan di beberapa tempat agar mendapatkan hasil konstruksi filogenetik yang lebih spesifik (beragam) lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali A, Pan YB, Wang QN, Wang JD, Chen JL, Gao SJ. 2019. Genetic diversity and population structure analysis of *Saccharum* and *Erianthus* genera using microsatellite (SSR) markers. *Scientific* Vol. 9 (395) : 1-10
- Afriyani A, Fauziyah F, Mazidah M, Wijayanti R. 2017. Keanekaragaman Vegetasi Hutan Mangrove Di Pulau Payung Sungsang Banyuasin Sumatera Selatan. *Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands* Vol. 6 (2) : 113-119
- Agustan R. 2020. *Pemetaan sebaran mangrove menggunakan unmanned aerial vehicle (UAV) di Pulau Payung Kecamatan Banyuasin II Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan*. [Skripsi]. Tidak Diterbitkan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya Inderalaya.
- Anafarida O dan Badruzsaufari. 2020 Analisis Filogenetik Mangga (*Mangifera* SPP.) Berdasarkan Gen 5,8S RRNA. *Ziraa 'ah* Vol. 45 (2) : 120-126
- Andriani Y dan Nugroho K. 2023. Review Pemanfaatan Marka Simple Sequence Repeat (SSR) dalam Kegiatan Analisis Keragaman Genetik Plasma Nutfah Padi Lokal di Indonesia. *Vegetalika* Vol. 12 (1) : 47-63
- Arief A. 2003. *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius : Yogyakarta.
- Azman A, Ng KKS, Ng CH, Lee CT, Tnah LH, Zakaria NF, Lee SL. 2020. Low Genetic Diversity Indicating the Threatened Status of *Rhizophora apiculata* (*Rhizophoraceae*) in Malaysia: Declined Evolution Meets Habitat Destruction. *Scientific Reports* Vol. 10 (1) : 1-12
- Barus BS, Aryawati R, Putri WEA, Nurjuliasti E, Diansyah G, Sitorus E. 2019. Hubungan N-Total dan C-Organik Sedimen Dengan Makrozoobentos diPerairan Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan. *Kelautan Tropis* Vol. 22 (2) : 147-156
- Cintamulya I. 2011. Aplikasi Penanda Molekuler Mikrosatelit/SSRs (*Simple Sequence Repeats*) Untuk Menunjang Program Pemuliaan Tanaman. *Berk Penel Hayati* Vol 7A : 161-165
- Craig H, Feller IC, Rowntree JK. 2020. Development of Additional Microsatellite Primers For the Mangrove Tree Species *Avicennia* Germinans. *bioRxiv*, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.12.14.422622>
- Das SS, Sur SD, Ghosh P. 2013. Optimization of DNA isolation and RAPD-PCR protocol of *Acanthus volubilis* wall., a rare mangrove plant from Indian Sundarban, for conservation concern. *European Journal of Experimental Biology* Vol. 3 (6) : 33-38



- Danong MT, Ruma MTL, Boro TL, Nono KM. 2019. Identifikasi Jenis-Jenis Mangrove di Kawasan Ekowisata Mangrove Kelurahan Oesapa Barat Kota Kupang. *Biotropikal Sains* Vol. 16 (3) : 10-25
- Dekky, Linda R, Wardoyo ERP. 2016. Inventarisasi Jenis-Jenis Mangrove yang Ditemukan di Kawasan Tanjung Bila Kecamatan Pemangkat Kabupaten Sambas. *Protobiont* Vol. 5 (3) : 54-58
- Dewanata PA dan Mushlih M.2021. Differences in DNA Purity Test Using UV-Vis Spectrophotometer and Nanodrop Spectrophotometer in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. *Indonesian Innovation Studies* Vol. 15 : 6-10
- Duke N, Kathiresan K, Salmo SG, Fernando ES, Peras JR, Sukardjo S, Miyagi T 2010. *Kandelia candel*. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T178857A7629021.en>. diakses pada tanggal 20 Juni 2022.
- Duke N, Kathiresan K, Salmo SG, Fernando ES, Peras JR, Sukardjo S, Miyagi T 2010. *Rhizophora apiculata*. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T178857A7629021.en>. diakses pada tanggal 03 Juli 2022.
- Duke N, Kathiresan K, Salmo SG, Fernando ES, Peras JR, Sukardjo S, Miyagi T 2010. *Avicennia alba*. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T178857A7629021.en>. diakses pada tanggal 03 Juli 2022.
- Duke N, Kathiresan K, Salmo SG, Fernando ES, Peras JR, Sukardjo S, Miyagi T, et al. 2010. *Avicennia marina*. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T178828A7619457.en>. Diakses pada tanggal 07 September 2022.
- Duke N, Kathiresan K, Salmo SG, Fernando ES, Peras JR, Sukardjo S, Miyagi T. 2010. *Avicennia officinalis*. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T178820A7616950.en>. Diakses pada tanggal 07 September 2022.
- Effendy, Respatijarti, Waluyo B. 2018. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil Dan Hasil Ciplukan (*Physalis* sp.). *Argo* Vol. 5 (1) : 30-38
- Efriyeldi, Mulyadi A, Samiaji J. 2021. Pertumbuhan api-api (*Avicennia alba*) dan kelimpahan epifauna bentik di kawasan rehabilitasi mangrove desa Kedaburapat kabupaten Kepulauan Meranti. *Dinamika Lingkungan Indonesia* Vol. 8(2): 113 – 122
- Fatimah, Masumah, Prasetyono J, Sustiprijatno. 2019. Evaluasi Kemudahan Transfer Marka SSR Padi Untuk Menganalisis Keragaman Genetik Famili Poaceae Toleran Kekeringan. *Biologi Indonesia* Vol. 15 (1) : 41-51

- Galan G, Mendez NP, Cruz RY, Dela. 2018. DNA Barcoding Of Three Selected Gastropod Species Using Cytochrome Oxidase (COI) Gene. *Annals of West University of Timisoara, Ser. Biology* Vol. 21 (1) : 93–102
- Hadi AM, Irawati MH, Suhadi. 2016. Karakteristik Morfo-Anatomi Struktur Vegetatif Spesies *Rhizopora apiculata* (Rhizoporaceae). *Pendidikan* Vol. 1 (9) : 1688-1692.
- Hafizah RA, Adawiyah R, Harahap RM, Hannum S, Santoso PJ. 2018. Aplikasi Marka Ssr Pada Keanekaragaman Genetik Durian (*Durio Zibethinus* Murr.) di Kabupaten Deli Serdang, Sumatra Utara. *Al-Kaunyah* Vol. 11(1) : 49-56
- Halidah H. 2014. *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh jenis mangrove yang kaya manfaat. *Buletin Eboni* Vol. 11 (1) : 37-44
- Hasibuan NE, Sumartini S. 2020. Potensi ekstrak daun mangrove *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia officinalis* sebagai bahan pembuatan serbuk effervescent. *JSIPi (Jurnal Sains dan Inov. Perikanan) Fish. Sci. Innov* Vol. 4 (2) : 74-82
- Hermialingga S, Suwignyo RA, Ulqodry TZ. 2016. Potensi Simpanan Karbon Pada Biomassa Tegakan dan Akar Mangrove di Kawasan Lindung Pantai Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin. *Segara* Vol. 16 (3) : 187-196
- <https://banyuasinkab.go.id/letak-geografis-banyuasin/>
- Hutami S, Mariska I, Supriati Y. 2006. Peningkatan Keragaman Genetik Tanaman melalui Keragaman Somaklonal. *AgroBiogen* Vol. 2 (2) : 81-88
- Ito C, Sinya K, Yuichi K, Hugh TW, Tan, Hiroshi F. 2000. Chemical Constituents of *Avicennia alba* Isolation and Structural Elucidation of New Nephthoquinones and Their Analogues. *Chem Pharm Bull* Vol. 48 (3): 339-343
- Jatoi SA, Kikuchi A, San-San-Yi, KW Naing, S Yamanaka, JA Watanabe, KN Watanabe. 2006. Use of Rice SSR Markers as RAPD Markers for Genetik Diversity Analysis in Zingiberaceae. *Breeding Science* Vol. 56 : 107-111
- Khairijon NS. 2015. Korelasi Antara Kerapatan *Avicennia* Dengan Karakteristik Sedimen di Kawasan Hutan Mangrove Desa Sungai Rawa Kabupaten Siak, Riau. *Semirata* Vol. 4 (1) : 300-309
- Laksana VMS. 2008. Analisis SSR (Simple Sequence Repeat) Hasil Amplifikasi DNA Genom Pada Kedelai (*Glycine max* Merr.) Tahan Dan Peka Terhadap CPMMV (Cowpea Mild Mottle Virus) [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.

- Lee SY, Fai WK, Zakaria M, Ibrahim H, Othman RY, Gwag JG, Rao VR, Jin YP. 2007. Characterization of Polymorphic Microsatellite Markers, Isolated from Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *Molecular Ecology Notes* Vol. 7 : 1009-1011
- Lestari P, Sulastri A, Manguntungi B, Nugroho K. 2022. Keragaman Genetik 50 Aksesori Plasma Nutfah Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Berdasarkan Marka SSR. *Vegetalika* Vol. 11 (3) : 220-232
- Liu K, Muse SV. 2005. *PowerMarker : An integrated analysis environment for genetic marker analysis*. Bioinformatics Research Center, North California State University : Raleigh.
- Ma D, Song S, Wei L, Ding Q, Zeng HL. 2022. Comparative Transcriptome Analysis on the Mangrove *Acanthus ilicifolius* and its Two Terrestrial Relatives Provides Insights into Adaptation to Intertidal Habitats. *Gene* Vol. 839
- Majid I, Al Muhdar MHI, Rohman F, Syamsuri I. 2016. Konservasi Hutan Mangrove di Pesisir Pantai Kota Ternate Terintegrasi dengan Kurikulum Sekolah. *BioEdukasi* Vol. 4 (2) : 448-496
- Mollah A, Ashan MA, Khatimah AH. 2022. Uji Kualitas dan Kuantitas DNA Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) pada Beberapa Kawasan di Sulawesi Selatan. *Agri techno* Vol. 15 (01) : 1-7
- Ningrum EP. 2008. *Keragaman Gejala dan Penyebab Penyakit Keriting Kuning Cabai*. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta.
- Noor YR. 2006. *Panduan Penenalan Mangrove Indonesia*. Gramedia : Jakarta.
- Noor YN, Khazali M, Suryadiputra INN. 2012. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Wetland International : Bogor.
- Nugroho K, Reflinur, Lestari P, Rosdianti I, Terryana RT, Kusmana, Tasma IM. 2011. Keragaman Genetik Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Berdasarkan Marka SSR. *Agrikultura*. Vol. 26 (2).
- Nurdianawati S, Wicaksana N, Anas. 2016. Analisis Kesesuaian Marka SSR (*Simple Sequence Repeats*) untuk Identifikasi Keragaman Genetik pada Kacang Bambara Asal Jawa Barat. *Agrikultura* Vol. 27 (2) : 120-123.
- Nurtjahjaningsih ILG, Haryanti T, Widyatmoko AYPBC, Rimbawanto A. 2015. Keragaman Genetik Populasi *Calophyllum inophyllum* Menggunakan Penanda RAPD (*Random Amplification Polymorphism DNA*). *Pemuliaan Tanaman Hutan* Vol. 9 (2) : 91 : 102






- Pangestika Y, Budiharjo A, Kusumaningrum HP. 2015. Analisis Filogenetik *Curcuma zedoaria* (Temu Putih) Berdasarkan Gen Internal Transcribed Spacer (ITS). *Biologi* Vol. 4 (4) : 8-13
- Parida SK Yadaya DK, Mohapatra T. 2010. *Mikrosatelites in Brassicaunignes : Relative abundance, marker design, and use in comparative physical mapping and genome analysis* : Genome, Hal 55-67
- Pransiska O, Kartikawati SM, Roslinda E. 2017. Potensi Wisata Alam Hutan Mangrove di Kawasan PT. Kandelia Alam Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Hutan Lestari* Vol. 5 (4) : 1058-1068
- Prasetyono J, Dadang A, Ma'sumah, MS, Tasliah T, Fatimah F, Silitonga TS. 2015. Evaluasi Molekuler dan Lapangan terhadap Galur-galur Padi Berumur Genjah dan Produktivitas Tinggi Turunan Ciherang. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* Vol. 34 (1) : 13-20
- Rahayu DA dan Jannah M. 2019. *DNA Barcode Hewan dan Tumbuhan Indonesia*. Yayasan Inspirasi Ide Berdaya : Jakarta.
- Rahayu, Fatimah, Wiwoho J, Firdaus SU, Pujiyono, Marimin, Arianto, Pramono. 2021. Genetic Diversity of Eucalypts for Germplasm Conservation in Forest Area with the Special Purpose of Mount Bromo, Karanganyar, Indonesia. *Biodiversitas* Vol. 22 (10) : 4223-4235
- Rahman MD. M. 2018. Enrichment of Mangrove Ecosystems Through *Kandelia candel* (L.) Druce Species in the Sundarban Mangrove Forest of Bangladesh. *International Journal of Business, Social and Scientific Research* Vol. 6 (4) : 1-8
- Rizko N, Kusumaningrum HP, Ferniah RS, Pujiyanto S, Efrianti T, Mawarni SN, Rahayu HT, Khairunnisa D. 2020. Isolasi DNA Daun Jeruk Bali Merah (*Citrus maxima* Merr.) dengan Modifikasi Metode Doyle and Doyle. *Berkala Bioteknologi* Vol. 3 (2) : 1-7
- Rodtassan C, Pongparn S. 2012. Quantitative Analysis Of The Root System Of *Avicennia Alba* Based On The Pipe Model Theory. *Science Asia* Vol. 38(1): 414- 418
- Rosalina D, Jamil K. 2021. Tingkat Kerusakan Mangrove pada Desa Jatimalang, Jatikontal dan Ngentak di Pesisir Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. *Pengelolaan Perikanan Tropis* Vol. 5 (1) : 11-19
- Rusyidi, Ihwan, Suaedin. 2015. Struktur dan Kepadatan Vegetasi Mangrove di Teluk Kupang. *Segara* Vol. 11 (1) : 47-56
- Saleky D dan Merly SL. 2021. DNA Barcoding Approach To Identification of *Cassidula angulifera* (Petit, 1841) (Mollusca : Gastropoda). *Sumberdaya Akuatik Indopasifik* Vol. 5 (1) : 55-64





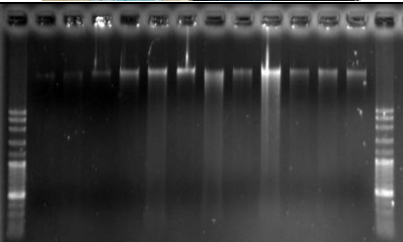
- Saparudin, Halidah. 2012. Potensi dan Nilai Manfaat Jasa Lingkungan Hutan Mangrove di Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. *Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. 9 (3) : 213-219
- Sarno, Marisa H, Army FS. 2020. Struktur *Kandelia candel* (L.) druce di Pulau Payung Sungsang, Banyuasin, Sumatera Selatan. *Penelitian Kehutanan* Vol. 14 (1): 37-47
- Setiaputri AA, Barokah GR, Sahaba MAB, Arbajayanti RD, Fabella N, Pertiwi RM, Nurimala M, Nugraha R, Abdullah A. 2020. Perbandingan Metode Isolasi DNA Pada Produk Perikanan Segar dan Olahan. *JPHPI* Vol. 23 (3) : 447-458
- Subari A, Razak A, Sumarmin R. 2021. Phylogenetic Analysis of *Rasbora* spp. Based on the Mitochondrial DNA COI gene in Harapan Forest. *Biologi Tropis* Vol. 21 (1) : 89-94
- Sukardjo S. 1984. Ekosistem Mangrove. *Oseana* Vol. 9 (4) : 102-115
- Sulastris A. 2018. Analisis keragaman genetik aksesi plasma nutfah kacang hijau (*Vigna radiata* L.) asal Indonesia menggunakan marka SSR (Simple Sequence Repeat). [Skripsi]. Fakultas Teknobiologi. Universitas Teknologi Sumbawa : Sumbawa Besar.
- Suryani NA, Hastuti ED, Budihastuti R. 2018. Kualitas Air dan Pertumbuhan Semai *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh pada Lebar Saluran Tambak Wanamina yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi (Bulletin Anatomy and Physiology)* Vol. 3 (2) : 207-214
- Syahrial. 2019. Studi Komparatif Morfologi Mangrove *Rhizophora Apiculata* Pada Kawasan Industri Perminyakan dan Kawasan Non Industri Provinsi Riau. *Maspri* Vol. 11 (1) : 31-40
- Syahtuddin KM, Azrai M, Pabendon MB, Abid M, Nur A. 2021. Keragaman Genetik Koleksi Plasma Nutfah Jewawut *Sister Line* Dan Lokal Menggunakan Marka SSR. *Kultivasi* Vol. 20 (3) : 213-220
- Tindi M, Mamangkey NGF, Wullur S. 2017. DNA Barcode dan Analisis Filogenetik Molekuler Beberapa Jenis Bivalvia Asal Perairan Sulawesi Utara Berdasarkan Gen COI. *Pesisir dan Laut Tropis* Vol. 5 (2) : 32-38
- Triani N. 2020. Isolasi dna Tanaman Jeruk Dengan Menggunakan Metode CTAB (*Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide*). *Teknologi Terapan* Vol. 3 (2) : 221-226
- Tumangger BS, Fitriani. 2019. Identifikasi dan Karakteristik Jenis Akar Mangrove Berdasarkan Kondisi Tanah dan Salinitas Air Laut di Kuala Langsa. *Biologica Samudra* Vol. 1 (1) : 09-16

Utomo B, Budiastuti S, Muryani C. 2017. Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove di Desa Tanggul Tlare Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Ilmu Lingkungan* Vol. 15 (2) : 117-123




Widyasari WB. 2004. Mengenal Lebih Dekat Mikrosatelit. *Agrotek* Vol. 28 (1) : 30-38

## LAMPIRAN

No.	Gambar	Kegiatan
1		Pembuatan Buffer Ekstraksi
2		Memasukkan Sodium Acetate Solution sebanyak 50 µl kedalam tube 1,5 µl.
3		Menambahkan 2 gr PVP dan 0,065 gr Na disulfid kedalam buffer ekstraksi (yang telah dibuat sebanyak 50 mL)
4		Penggerusan sampel daun satu persatu (berdasarkan nomor sampel),
5		Inkubasi sampel di <i>waterbath</i>

6		<p>Penambahan larutan CHISAM (cloroform (24) : isoamyl (1))</p>
7		<p>Sentrifuse sampel</p>
8		<p>Memisahkan Pellet DNA</p>
9		<p>Uji Kualitas DNA</p>
10		<p>Hasil Uji Kualitas DNA</p>



11		Uji Kuantitas DNA																																																																																																				
12	<table border="1" data-bbox="504 658 876 1032"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Sample</th> <th>Nucleic Acid Conc (ng/<math>\mu</math>L)</th> <th>260/280</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>25.1a</td><td>113.6</td><td>1.42</td></tr> <tr><td>2</td><td>25.2a</td><td>223.1</td><td>1.65</td></tr> <tr><td>3</td><td>25.3a</td><td>123.7</td><td>1.58</td></tr> <tr><td>4</td><td>26.1a</td><td>260.2</td><td>1.95</td></tr> <tr><td>5</td><td>26.2a</td><td>306.2</td><td>1.9</td></tr> <tr><td>6</td><td>26.3a</td><td>331.1</td><td>1.89</td></tr> <tr><td>7</td><td>27.1a</td><td>362.5</td><td>1.89</td></tr> <tr><td>8</td><td>27.2a</td><td>377</td><td>1.84</td></tr> <tr><td>9</td><td>27.3a</td><td>350.3</td><td>1.81</td></tr> <tr><td>10</td><td>28.1a</td><td>295.7</td><td>1.84</td></tr> <tr><td>11</td><td>28.2a</td><td>300.9</td><td>1.83</td></tr> <tr><td>12</td><td>28.3a</td><td>231.4</td><td>1.9</td></tr> <tr><td>13</td><td>25.1b</td><td>133.9</td><td>1.56</td></tr> <tr><td>14</td><td>25.2b</td><td>176.5</td><td>1.82</td></tr> <tr><td>15</td><td>25.3b</td><td>112.4</td><td>1.56</td></tr> <tr><td>16</td><td>26.1b</td><td>334.1</td><td>1.9</td></tr> <tr><td>17</td><td>26.2b</td><td>283.2</td><td>1.88</td></tr> <tr><td>18</td><td>26.3b</td><td>298.2</td><td>1.89</td></tr> <tr><td>19</td><td>27.1b</td><td>361.5</td><td>1.91</td></tr> <tr><td>20</td><td>27.2b</td><td>338.1</td><td>1.88</td></tr> <tr><td>21</td><td>27.3b</td><td>273</td><td>1.85</td></tr> <tr><td>22</td><td>28.1b</td><td>283.7</td><td>1.87</td></tr> <tr><td>23</td><td>28.2b</td><td>351</td><td>1.83</td></tr> <tr><td>24</td><td>28.3b</td><td>286.9</td><td>1.88</td></tr> </tbody> </table>	No.	Sample	Nucleic Acid Conc (ng/ $\mu$ L)	260/280	1	25.1a	113.6	1.42	2	25.2a	223.1	1.65	3	25.3a	123.7	1.58	4	26.1a	260.2	1.95	5	26.2a	306.2	1.9	6	26.3a	331.1	1.89	7	27.1a	362.5	1.89	8	27.2a	377	1.84	9	27.3a	350.3	1.81	10	28.1a	295.7	1.84	11	28.2a	300.9	1.83	12	28.3a	231.4	1.9	13	25.1b	133.9	1.56	14	25.2b	176.5	1.82	15	25.3b	112.4	1.56	16	26.1b	334.1	1.9	17	26.2b	283.2	1.88	18	26.3b	298.2	1.89	19	27.1b	361.5	1.91	20	27.2b	338.1	1.88	21	27.3b	273	1.85	22	28.1b	283.7	1.87	23	28.2b	351	1.83	24	28.3b	286.9	1.88	Hasil Uji Kuantitas DNA
No.	Sample	Nucleic Acid Conc (ng/ $\mu$ L)	260/280																																																																																																			
1	25.1a	113.6	1.42																																																																																																			
2	25.2a	223.1	1.65																																																																																																			
3	25.3a	123.7	1.58																																																																																																			
4	26.1a	260.2	1.95																																																																																																			
5	26.2a	306.2	1.9																																																																																																			
6	26.3a	331.1	1.89																																																																																																			
7	27.1a	362.5	1.89																																																																																																			
8	27.2a	377	1.84																																																																																																			
9	27.3a	350.3	1.81																																																																																																			
10	28.1a	295.7	1.84																																																																																																			
11	28.2a	300.9	1.83																																																																																																			
12	28.3a	231.4	1.9																																																																																																			
13	25.1b	133.9	1.56																																																																																																			
14	25.2b	176.5	1.82																																																																																																			
15	25.3b	112.4	1.56																																																																																																			
16	26.1b	334.1	1.9																																																																																																			
17	26.2b	283.2	1.88																																																																																																			
18	26.3b	298.2	1.89																																																																																																			
19	27.1b	361.5	1.91																																																																																																			
20	27.2b	338.1	1.88																																																																																																			
21	27.3b	273	1.85																																																																																																			
22	28.1b	283.7	1.87																																																																																																			
23	28.2b	351	1.83																																																																																																			
24	28.3b	286.9	1.88																																																																																																			
13		PCR sampel DNA																																																																																																				
14		Rangkaian kaca elektroforesis gel akrilamid 8%																																																																																																				

15		Elektroforesis gel akrilamid 8%
16		Elektroforesis Agarose 2%

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



**Fadila Viryanti** lahir di Kota Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 12 Juli 2001. Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara, dari pasangan Bapak M. Imran. S dan Ibu Novi Yanti. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Kartika II-3 Palembang pada tahun 2007-2013, kemudian penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP Islam Az-Zahrah 1 Palembang pada tahun 2013-2016 dan melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 10 Palembang pada tahun 2016-2019. Tahun 2019 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya pada jenjang Strata 1 (S1).

Selama perkuliahan penulis pernah mengikuti organisasi HIMAIKEL (Himpunan Mahasiswa Ilmu Kelautan) sebagai anggota ORKES (Olahraga dan Kesenian) pada tahun 2019-2020. Selama tahun 2021-2023 penulis menjadi Asisten di Laboratorium Oseanografi dan Instrumentasi Kelautan (Lab OSE). Penulis juga pernah mengikuti program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yaitu Kampus Mengajar angkatan 2 dengan penempatan di SD Negeri 249 Palembang pada tahun 2021.

Penulis melakukan tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dibidang kelautan (S.Kel) dengan judul “Analisis Keragaman Genetik Mangrove Asal Pulau Payung, Sumatera Selatan dan Sekitarnya Berbasis Penanda Molekuler SSR (*Simple Sequence Repeat*)”. Dimana penulis melakukan pengolahan sampel di Laboratorium Biologi Molekuler, BB BIOGEN, Cimanggu, Kota Bogor, Jawa Barat, dengan dosen pembimbing Dr. Fauziah, S.Pi dan Dr. Fatimah, S.P., M.Si serta dosen penguji Bapak Dr. Melki, S.Pi., M.Si dan Bapak Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc.