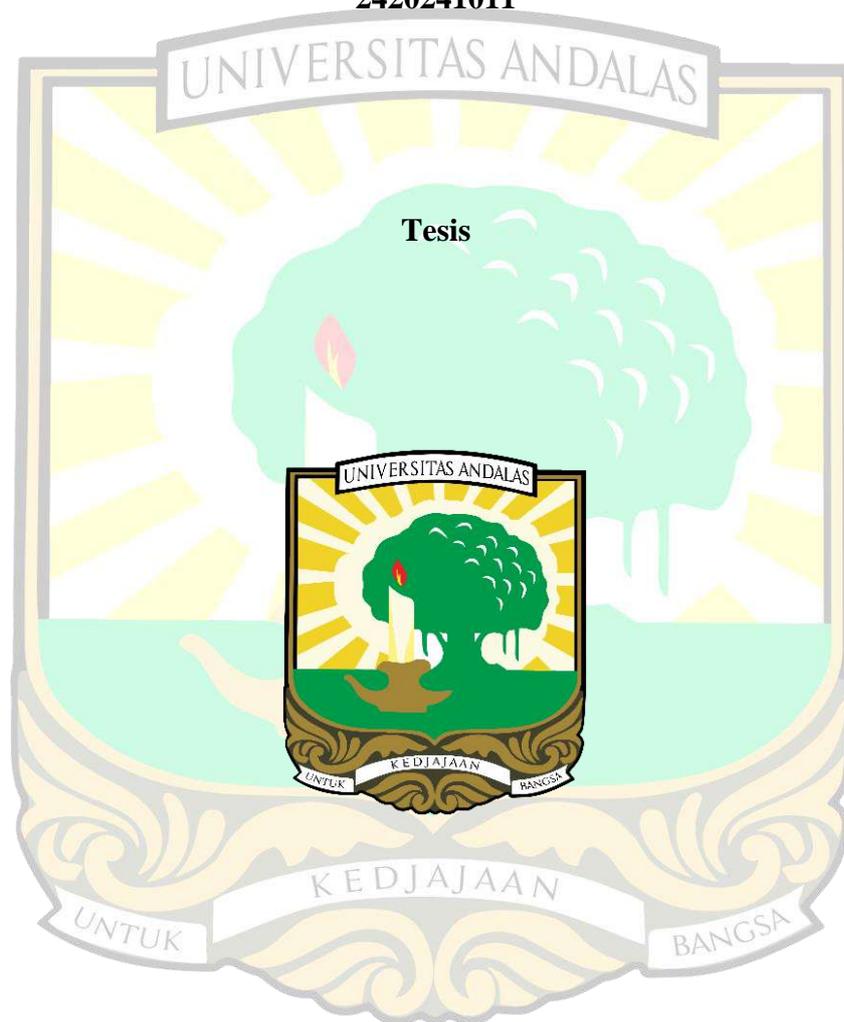


**ANALISIS KERAGAMAN GENETIK AREN (*Arenga pinnata* Merr.)
ASAL SUMATRA BARAT MENGGUNAKAN PENANDA
*SIMPLE SEQUENCE REPEAT (SSR)***

EXEL VALENTINO ZEBUA
2420241011



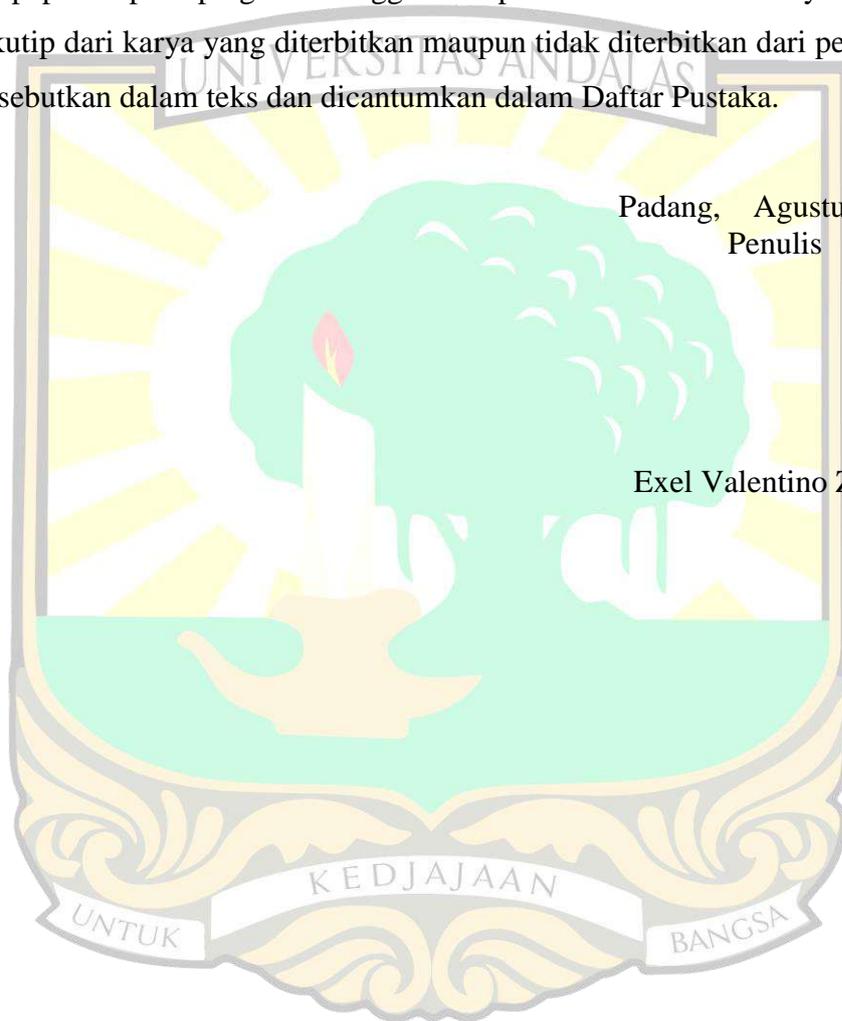
**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

PERNYATAAN

Dengan ini saya, Exel Valentino Zebua, menyatakan bahwa Tesis yang saya buat dengan judul “Analisis Keragaman Genetik Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Asal Sumatra Barat Menggunakan Penanda *Simple Sequence Repeat* (SSR)” adalah benar karya saya, dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Padang, Agustus 2025
Penulis

Exel Valentino Zebua



RINGKASAN

Exel Valentino Zebua. Analisis Keragaman Genetik Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Asal Sumatra Barat Menggunakan Penanda Simple Sequence Repeat (SSR). Dibimbing oleh Bapak Aswaldi Anwar, Armansyah, dan Ibu Noflindawati.

Aren (*Arenga pinnata* Merr.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki prospek pengembangan yang masih sangat luas. Keragaman aren yang luas membuka potensi pengembangan yang sangat besar, sehingga tidak heran banyak upaya pemuliaan tanaman aren yang dilakukan. Eksplorasi dan identifikasi tanaman aren lokal telah dilakukan pada beberapa daerah yang bertujuan untuk melihat keragaman yang ada dan mencari keragaman-keragaman baru yang berpotensi menjadi plasma nutfah yang berharga. Metode yang sering digunakan adalah pengamatan dan analisis pada perbedaan morfologi tanaman dengan bantuan penanda morfologi berupa deskriptor. Akan tetapi, morfologi tanaman dapat dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh, sehingga data pengamatan yang didapatkan bisa memunculkan bias yang besar. Untuk menutupi kekurangan yang terdapat pada penanda morfologi, solusinya adalah dengan pendekatan molekuler dengan penanda *Simple Sequence Repeat* (SSR). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keragaman genetik aren yang berasal dari berbagai daerah di Sumatra Barat menggunakan penanda *Simple Sequence Repeat* (SSR). Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Uji Mutu, Balai Perakitan dan Pengujian Tanaman Buah Tropika, Kabupaten Solok, Sumatra Barat. dari Mei – Juni 2025. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan observasional dan analisis genetik. Pendekatan observasi dimulai dengan pengambilan sampel daun aren di berbagai daerah, dilanjutkan dengan analisis genetik dari isolasi DNA, elektroforesis, dan amplifikasi DNA. Analisis yang dilakukan meliputi skoring pita DNA, analisis SSR, analisis keragaman genetik, dan perbandingan hasil keragaman genetik morfologi dan molekuler. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanda SSR dapat digunakan untuk melihat keragaman genetik aren secara molekuler. Hal ini dapat dilihat dari nilai heterozigositas dan PIC keempat primer yang digunakan termasuk tinggi, kecuali AD679 yang hanya dapat membaca pita monomorfik. Keragaman genetik aren di Sumatra Barat termasuk kategori rendah. Hal ini didasarkan pada nilai Shannon Index (I) yang rendah dan banyaknya ditemukan pita monomorfik. Keragaman morfologi dan molekuler aren di Sumatra Barat tidak berkorelasi berdasarkan uji Mantel, namun memperlihatkan beberapa kemiripan pola pengelompokan pada perbandingan dendrogram secara visual.

SUMMARY

Exel Valentino Zebua. Genetic Diversity Analysis of Sugar Palm (*Arenga pinnata* Merr.) from West Sumatra Using Simple Sequence Repeat (SSR) Markers. Supervised by Mr. Aswaldi Anwar, Mr. Armansyah, and Mrs. Noflindawati.

Sugar palm (*Arenga pinnata* Merr.) is one of the plantation crops that has a very broad development prospect. The wide diversity of sugar palm opens up enormous development potential, so it is not surprising that many sugar palm plant breeding efforts have been carried out. Exploration and identification of local sugar palm plants have been carried out in several regions that aim to see the existing diversity and look for new diversity that has the potential to become valuable germplasm. The method that is often used is observation and analysis of differences in plant morphology with the help of morphological markers in the form of descriptors. However, plant morphology can be influenced by the growing environment, so that the observation data obtained can cause a large bias. To cover the shortcomings found in morphological markers, the solution is the molecular approach with Simple Sequence Repeat (SSR) markers. This study aims to determine the level of genetic diversity of sugar palm from various regions in West Sumatra using Simple Sequence Repeat (SSR) markers. The research was conducted at the Quality Test Laboratory, Balai Perakitan dan Pengujian Tanaman Buah Tropika, Solok Regency, West Sumatra, from May to June 2025. This research is a quantitative descriptive research with observational approach and genetic analysis. The observation approach begins with the sampling of palm leaves in various regions, followed by genetic analysis of DNA isolation, electrophoresis, and DNA amplification. The analysis included DNA band scoring, SSR analysis, genetic diversity analysis, and comparison of morphological and molecular genetic diversity results. The results showed that SSR markers can be used to see the molecular genetic diversity of sugar palm. This can be seen from the heterozygosity and PIC values of the four primers used including high, except AD679 which can only read monomorphic bands. Genetic diversity of sugar palm in West Sumatra is categorized as low. This is based on the low Shannon Index (I) value and the number of monomorphic bands found. The morphological and molecular diversity of sugar palm in West Sumatra did not correlate based on the Mantel test, but showed some similarity in the grouping pattern in visual dendrogram comparison.



Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin Unand.

*Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar Unand harus didasarkan pada perjanjian kerja sama yang terkait.

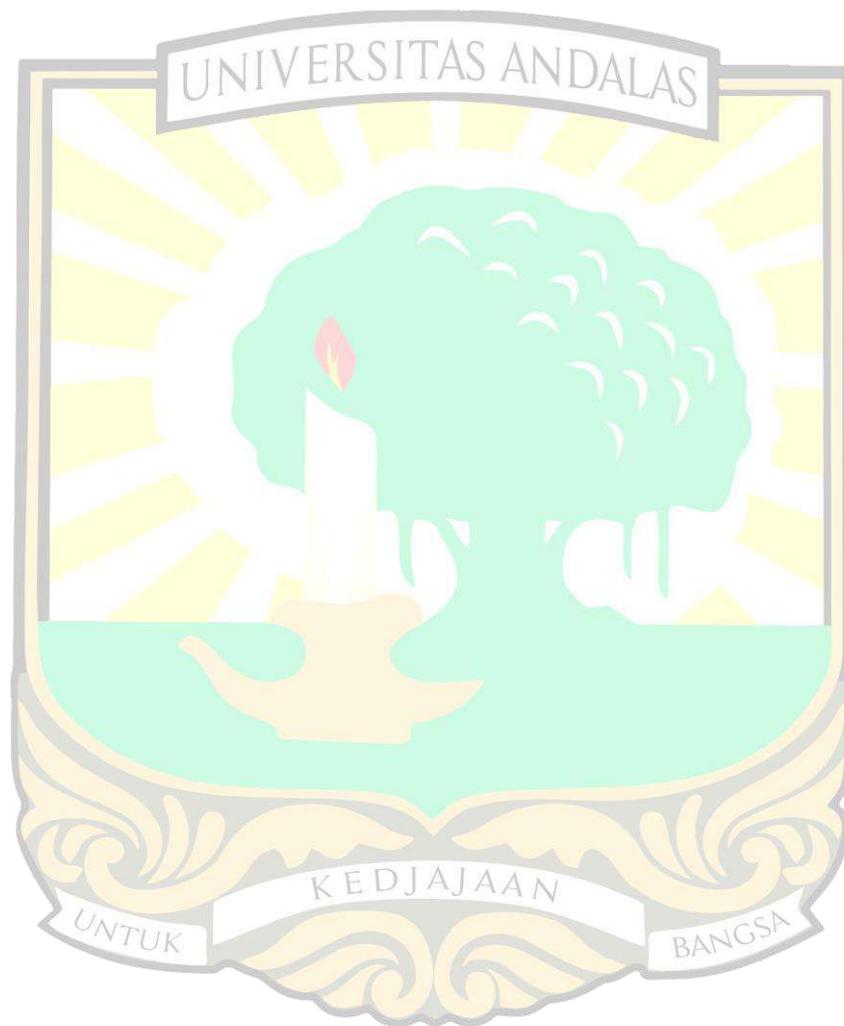
**ANALISIS KERAGAMAN GENETIK AREN (*Arenga pinnata* Merr.)
ASAL SUMATRA BARAT MENGGUNAKAN PENANDA
SIMPLE SEQUENCE REPEAT (SSR)**

EXEL VALENTINO ZEBUA

2420241011



**PROGRAM STUDI S2 AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**



Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Aprizal Zainal, SP. MSi.
2. Dr. Lily Syukriani, SP. MP.
3. Dr. Nurwanita Ekasari Putri, SP. MSi.

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Tesis : Analisis Keragaman Genetik Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Asal Sumatra Barat Menggunakan Penanda *Simple Sequence Repeat* (SSR)

Nama Mahasiswa : Exel Valentino Zebua

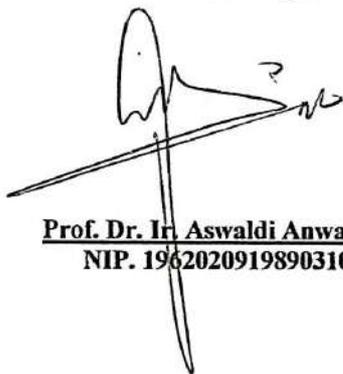
Nomor Pokok : 2420241011

Program Studi : Agronomi

Tesis ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang panitia ujian akhir Magister Pertanian pada Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian, Universitas Andalas pada tanggal 29 Juli 2025.

Menyetujui

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Aswaldi Anwar, MS.
NIP. 196202091989031002

Pembimbing II



Dr. Armansyah, SP. MP
NIP. 19740906200501004

Pembimbing III



Dr. Noflindawati, SP. MSi.
NIP. 197211232002122001

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas



Prof. Dr. Ir. Indra Dwipa, M.S
NIP. 196502201989031003

Ketua Program Studi



Dr. Aprizal Zainal, S.P., M. Si
NIP. 197004091997021001

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(QS Al-Insyrah: 6-8)

Alhamdulillah rabbil’alamin. Terima kasih ya Allah atas segala rahmat dan berkah-mu, tanpa adanya bantuan dan ridho-mu maka belum pasti segala cobaan dan ujian ini bisa hamba lalui sampai saat ini, dan Semoga berkah-mu selalu menyertai ku baik dalam lisan dan perbuatan dalam menjalani kehidupan. Sungguh aku tiada ada apa-apanya melainkan tanpa berkah dan rahmat-mu ya Allah maka jadikan lah diriku sebagai hamba-mu yang senantiasa bersujud dan berdua padamu ya Allah. Aamiin.

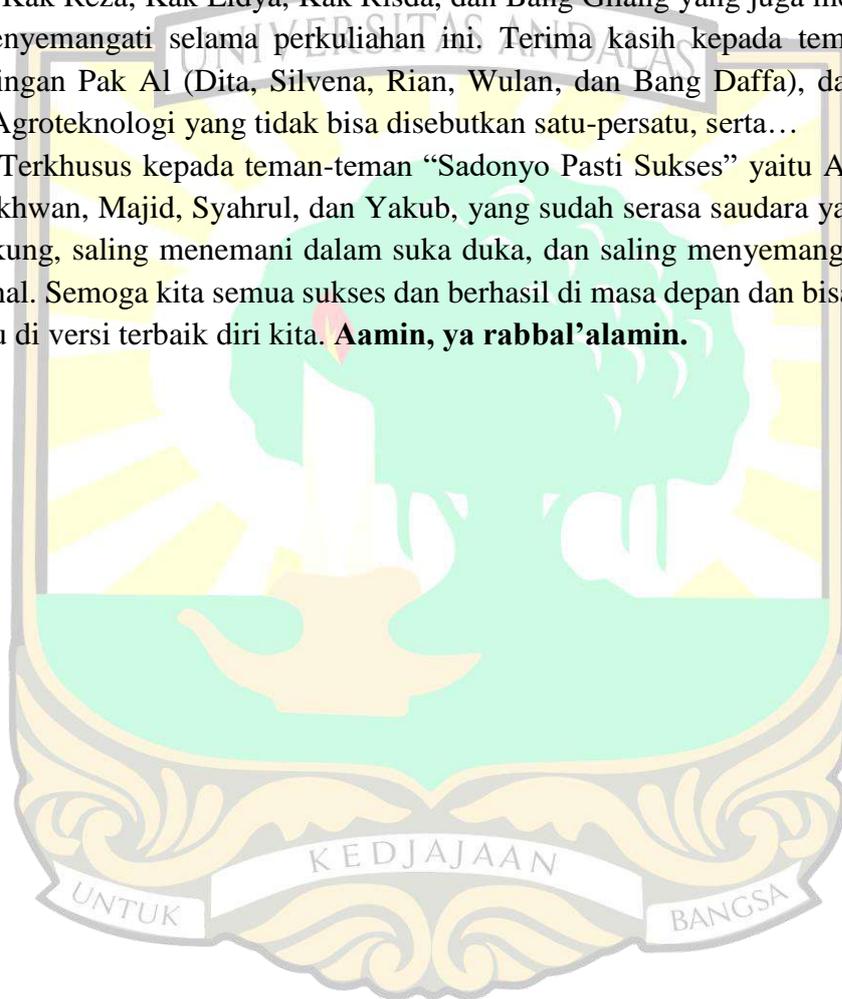
Karya kecil ini ku persembahkan kepada kedua orang tuaku tercinta yang telah memberikan segalanya, keringat, darah, dan air mata mereka untuk kesuksesanku. Kuucapkan terima kasih mendalam kepada Ayah (Ariston Zebua) dan Bunda (Nina Az) atas semua pengorbanan kalian kepada diriku hingga mencapai titik ini. Semoga Allah senantiasa memberikan perlindungan, berkah, dan rahmatnya, dan membalas pengorbanan kalian dengan surganya. Aamiin. Terima kasih juga kepada Adik-adikku, Rafael Orlando Zebua dan Gafriel Carvalo Zebua yang terus menyemangati dan mendukung serta memberikanku motivasi agar bisa menjadi sosok Abang yang dapat kalian banggakan. Terima kasih juga kepada keluargaku di Sawahlunto (Mama bi, Alo, Tebi, dan Evan) yang sudah memberikan nasehat-nasehat serta mendukung dalam perkuliahan selama ini.

Terima kasih juga kuucapkan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Aswaldi Anwar, MS., Dr. Armansyah, SP. MP., dan Dr. Noflindawati, SP. MSi. yang telah membimbing, mengarahkan, dan memotivasiku sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan dan tesis ini. Terima kasih Pak Al dan Pak Arman juga telah menjadi orang tua kedua selama di kampus. Semoga Bapak sekalian senantiasa diberkahi oleh Allah SWT dan semoga ilmu yang bapak berikan hingga saat ini dan yang akan datang menjadi buah pahala yang berlipat ganda. Terima kasih juga kepada Buk Wati yang mewadahi, memfasilitasi, membantu, dan membimbing selama proses penelitian dan penulisan tesis ini, yang membuatku paham dan mengerti tentang apa yang kukerjakan hingga dapat menyelesaikannya sampai titik ini. Kuucapkan terima kasih juga kepada Bapak/Ibu dosen dan Staff di Departemen Agronomi yang telah mendidik dan memberikan dukungannya, semoga kebaikan Bapak/Ibu dibalaskan pahala oleh Allah SWT.

Terima kasih kuucapkan kepada Balai Balai Perakitan dan Pengujian Tanaman Buah Tropika yang telah mengizinkan dan memfasilitasi penelitian baik sarana maupun pasarananya. Terima kasih juga kuucapkan kepada seluruh staf laboratorium uji mutu dan molekuler yang telah membantu dan membimbing selama proses pengerjaan penelitian. Tanpa bantuan dari kalian semua, belum tentu aku bisa menyelesaikan penelitian ini dengan benar.

Terima kasih kepada Teman-teman fast track 20 (Majid, Syahrul, Ikhwan, Huri, Salsa, Tisya, Hajra, Fadil, Rangga, Thaza, Najeli, dan Vania) yang saling menyemangati dan mendukung dalam menyelesaikan skripsi. Terima kasih juga kepada Kak Reza, Kak Lidya, Kak Risda, dan Bang Gilang yang juga mendukung dan menyemangati selama perkuliahan ini. Terima kasih kepada teman-teman sebimbangan Pak Al (Dita, Silvena, Rian, Wulan, dan Bang Daffa), dan teman-teman Agroteknologi yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, serta...

Terkhusus kepada teman-teman “Sadonyo Pasti Sukses” yaitu Alif, Arya, Azril, Ikhwan, Majid, Syahrul, dan Yakub, yang sudah serasa saudara yang saling mendukung, saling menemani dalam suka duka, dan saling menyemangati dalam segala hal. Semoga kita semua sukses dan berhasil di masa depan dan bisa kembali bertemu di versi terbaik diri kita. **Aamin, ya rabbal’alamin.**



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, dengan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini dengan baik. Shalawat dan salam dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari zaman kebodohan hingga zaman yang berilmu pengetahuan seperti saat ini. Tesis yang berjudul “**Analisis Keragaman Genetik Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Asal Sumatra Barat Menggunakan Penanda Simple Sequence Repeat (SSR)**” ini bertujuan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Aswaldi Anwar, MS., Dr. Armansyah, SP. MP., dan Dr. Noflindawati, SP. MSi. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan saran kepada penulis baik dalam studi perkuliahan maupun dalam penulisan tesis ini. Penghormatan dan penghargaan penulis ucapkan kepada orang tua yang telah memberikan dukungan serta doa. Terima kasih juga kepada seluruh dosen serta teman-teman yang telah memberikan nasihat, motivasi, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini jauh dari kesempurnaan dan masih memerlukan banyak perbaikan dan oleh karena itu, penulis berharap adanya masukan dan saran yang membangun untuk menyempurnakan tesis ini. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat sebagai informasi pengetahuan umum dan menjadi acuan dalam penulisan karya tulis ilmiah lain. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

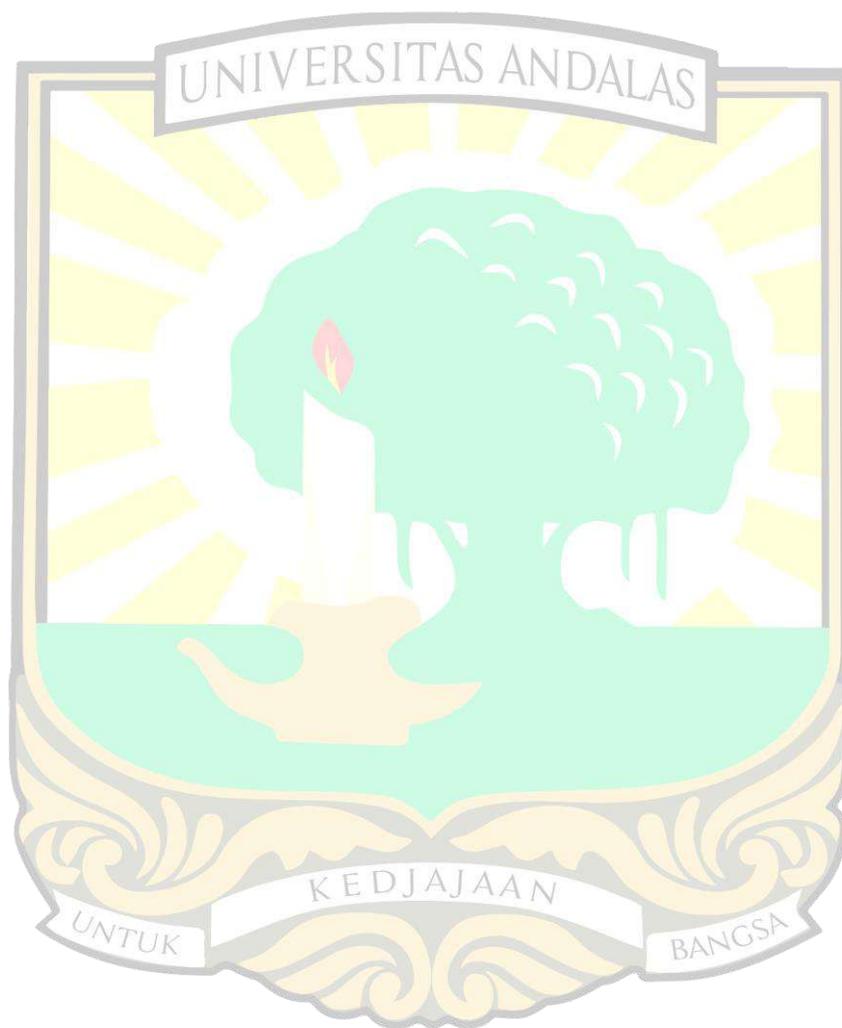
Padang, Agustus 2025

E.V.Z

DAFTAR ISI

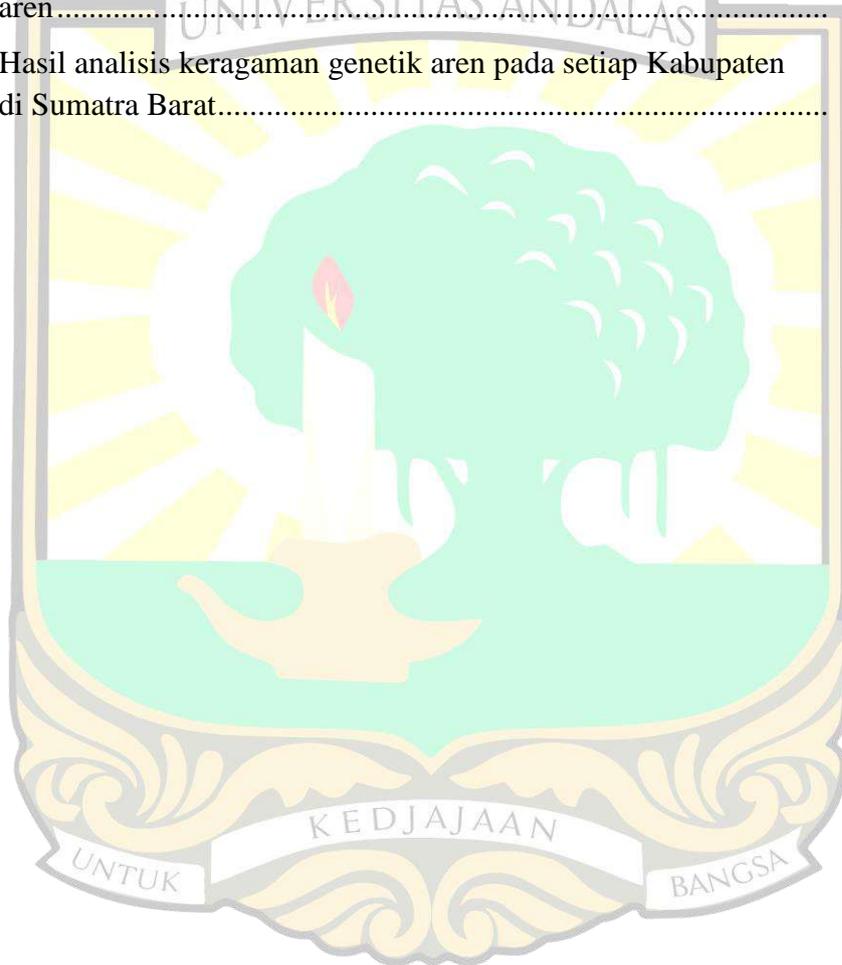
	Halaman
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2. 1. Profil Tanaman Aren	6
2. 2. Keragaman Genetik	8
2. 3. Polymerase Chain Reaction (PCR).....	9
2. 4. Penanda Simple Sequence Repeat (SSR)	11
BAB III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Bahan.....	13
3.3 Peralatan	13
3.4 Metode Penelitian	14
3.5 Prosedur Penelitian	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Koleksi Sampel Daun	19
4.2. Hasil Uji Kuantitas DNA	20
4.3. Analisis Simple Sequence Repeat.....	21
4.4. Analisis Keragaman Genetik.....	24
4.5. Hubungan Keragaman Genetik Molekuler dan Morfologi.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1. Kesimpulan	35

5.2. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	41



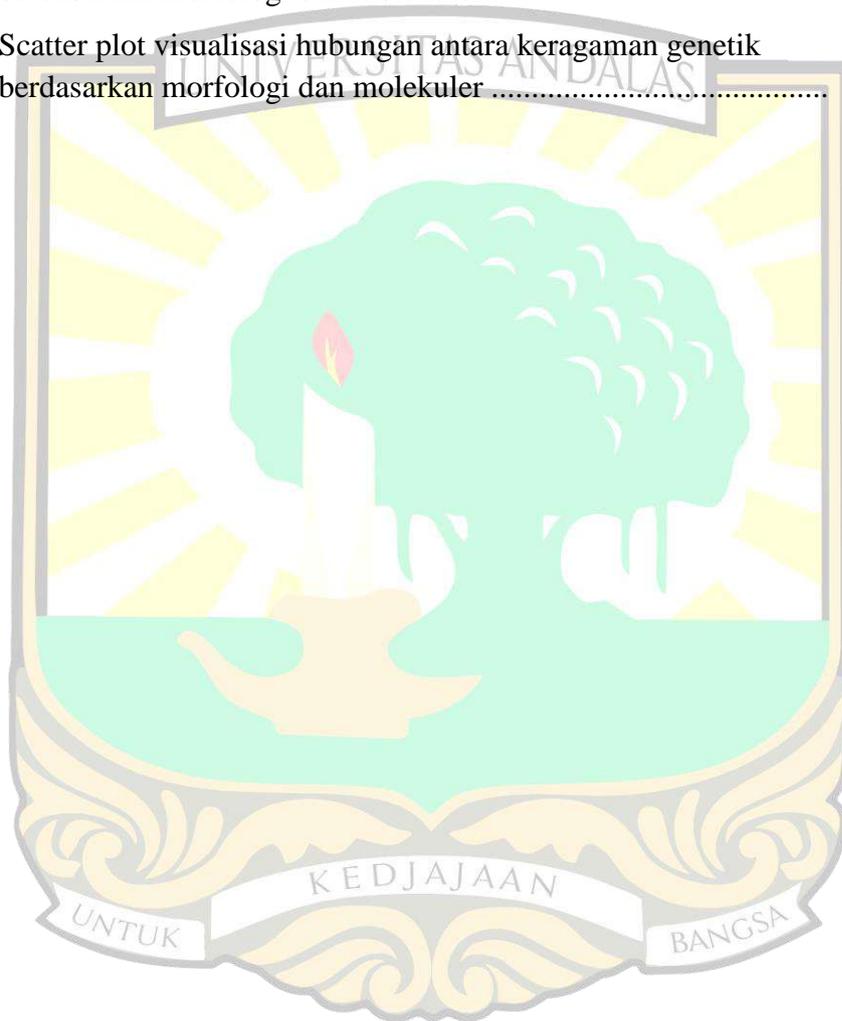
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Primer SSR yang digunakan untuk analisis keragaman genetik...	13
2. Hasil pengujian kuantitas DNA menggunakan spektrofotometer.	20
3. Hasil skoring pita DNA hasil amplifikasi dari keempat primer yang digunakan	22
4. Hasil analisis SSR dengan empat primer terhadap 18 sampel aren.....	23
5. Hasil analisis keragaman genetik aren pada setiap Kabupaten di Sumatra Barat.....	25



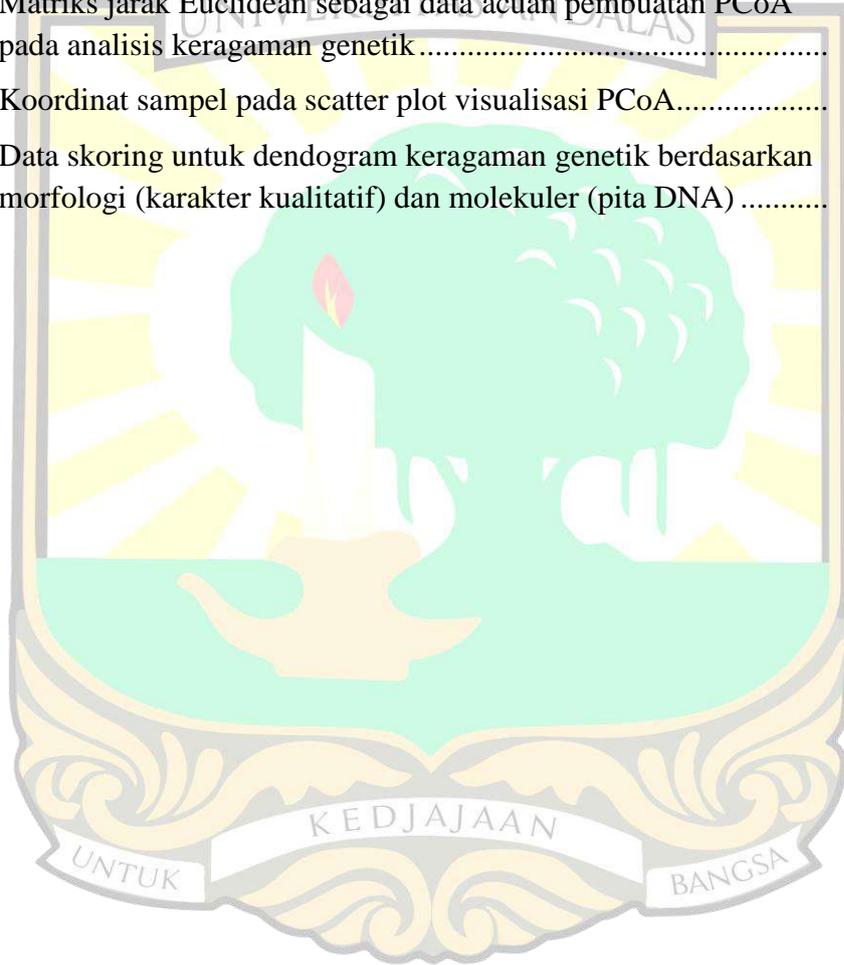
DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
1. Dendogram hasil analisis kedekatan genetik (kekerabatan) antara 18 sampel aren di Sumatra Barat.....	28
2. Plot PCoA (Principle Coordinate Analysis) yang menunjukkan kemiripan sampel aren di Sumatra Barat	29
3. Perbandingan dendogram antara teknik analisis keragaman berdasarkan morfologi dan molekuler	31
4. Scatter plot visualisasi hubungan antara keragaman genetik berdasarkan morfologi dan molekuler	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal Kegiatan Penelitian dari bulan Mei s.d. Juni 2025	42
2. Peta lokasi pengambilan sampel daun aren di berbagai lokasi di Sumatra Barat.....	43
3. Matriks kemiripan genetik aren di Sumatra Barat dengan koefisien kemiripan Simple Matching Coefficient (SMC).....	44
4. Matriks jarak Euclidean sebagai data acuan pembuatan PCoA pada analisis keragaman genetik.....	45
5. Koordinat sampel pada scatter plot visualisasi PCoA.....	46
6. Data skoring untuk dendrogram keragaman genetik berdasarkan morfologi (karakter kualitatif) dan molekuler (pita DNA)	47



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Muaro, Kecamatan Sijunjung, Kabupaten Sijunjung, Provinsi Sumatera Barat pada 13 November 2001. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Ariston Zebua dan Nina Az. Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di SDN 20 Muaro Gambok pada tahun 2008-2014. Penulis melanjutkan sekolah menengah pertama di SMPN 7 Sijunjung pada tahun 2014-2017. Sekolah menengah atas di SMAN 1 Sijunjung pada tahun 2017-2020. Pada tahun 2020, penulis diterima di Program Studi Agroteknologi, Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang untuk jenjang S1 melalui jalur SNMPTN. Pada Agustus 2023, penulis mengikuti program *fasttrack* untuk melanjutkan studi ke Program Studi S2 Agronomi, Universitas Andalas. Penulis berhasil menyelesaikan pendidikan S1 pada Juli 2024 dengan masa studi terhitung selama empat tahun dengan predikat pujian.

Selama menempuh pendidikan S2 di Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, penulis tergabung ke dalam proyek penelitian Aren yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Aswaldi Anwar, MS. yang juga berperan sebagai dosen pembimbing dari penulis. Dari proyek tersebut penulis melakukan penelitian dengan judul “Analisis Keragaman Genetik Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Asal Sumatra Barat Menggunakan Penanda *Simple Sequence Repeat* (SSR)” yang menjadi judul dari tesis ini. Penulis juga menulis karya ilmiah dengan judul “Karakterisasi Morfologis Pohon Aren (*Arenga pinnata* Merr.) di Kecamatan Talamau, Pasaman Barat” yang telah dipublikasi di jurnal JAGUR: Jurnal Agroteknologi (Sinta 4). Penulis berharap ilmu dan pengalaman yang diperoleh selama menempuh pendidikan dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang agronomi, serta menjadi kontribusi nyata bagi kemajuan pertanian di Indonesia.