# KERAGAMAN JENIS SALAK PADANG SIDEMPUAN (Salacca sumatrana) BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI DAN ANALISIS ISOENZIM

### Oleh:

### **GABE PANGIHUTAN HARAHAP**



UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN MALANG

2017



## KERAGAMAN JENIS SALAK PADANG SIDEMPUAN (Salacca sumatrana) BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI DAN ANALISIS ISOENZIM

Oleh:

GABE PANGIHUTAN HARAHAP 125040201111247

MINAT BUDIDAYA PERTANIAN PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

**SKRIPSI** 

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN MALANG

2017

### **PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil dari penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Januari 2017

Gabe Pangihutan Harahap





### LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Keragaman Salak **Padang Jenis** Sidempuan

(Salacca sumatrana) Berdasarkan Karakter Morfologi

dan Analisis Isoenzim

Nama Mahasiswa : Gabe Pangihutan Harahap BRAWIUAL

: 125040201111247 NIM

Minat : Budidaya Pertanian

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Dr. Noer Rahmi Ardiarini.SP.,M.Si NIP. 1970 1118 199702 2 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian,

Dr. Ir. Nurul Aini, MS

NIP. 19601012 198601 2 001

Tanggal Persetujuan:

# renocitory

### LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan,

**MAJELIS PENGUJI** 

Penguji I

Penguji II

<u>Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc., PhD</u> NIP.19530328 198103 1 001 <u>Dr. Noer Rahmi Ardiarini.SP.,M.Si</u> NIP. 1970 1118 199702 2 001

Penguji III

<u>Ir. Koesriharti, MS</u> NIP.19580830 1983032002

Tanggal Lulus

### RINGKASAN

GABE PANGIHUTAN HARAHAP. 12504020111247. Keragaman Jenis Salak Padang Sidempuan (*Salacca sumatrana*) Berdasarkan Karakter Morfologi Dan Analisis Isoenzim. Dibawah Bimbingan Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP.M.Si Sebagai Pembimbing Utama.

Tanaman salak merupakan salah satu produk unggulan dari sektor pertanian di Kabupaten Tapanuli Selatan Sumatera Utara. Ada 5 (lima) jenis salak yang menjadi ciri khas dari daerah Padang Sidempuan, seperti salak Sisundung5, salak Sisundung3, salak sisundung4, salak Sisundung1, salak Sisundung2. Sesuai dengan namanya, salak Sisundung5 memiliki warna kulit yang berwarna hitam pekat. Salak Sisundung3 bercirikan ± 80% warna merah pada daging buahnya. Salak sisundung4 memiliki warna kulit yang berwarna kuning. Salak Sisundung1 bercirikan dengan bentuk buah yang berbentuk meruncing. Salak Sisundung2 memiliki ciri bentuk buah dengan berbentuk lonjong dengan ujung tumpul. Tanaman salak yang bervariasi perlu diidentifikasi untuk mengetahui keragamannya, dengan melakukan karakter morfologi dan analisis isoenzim. Ada beberapa tahapan untuk menganalisis keragaman genetik dimulai dari yang paling mudah yaitu dengan melihat karakter morfologi sampai yang paling sulit yaitu identifikasi DNA. Keragaman secara morfologi belum tentu menunjukkan keragaman genetik yang berbeda. Analisis isoenzim merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengklasifikasi koleksi plasma nutfah, karena isoenzim relatif stabil terhadap lingkungan dan umumnya polimorfik dan dapat dipertimbangkan untuk memperoleh informasi genetik dalam waktu yang singkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kekerabatan lima jenis salak Padang Sidempuan dengan menggunakan penanda morfologi kualitatif dan analisis isoenzim dan mengetahui keragaman lima jenis salak Padang Sidempuan dengan menggunakan penanda morfologi kualitatif dan analisis isoenzim. Hipotesis penelitian ini adalah adanya perbedaan genetik antar lima jenis salak Padang Sidempuan baik dari segi penanda isoenzim dan penanda morfologi.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2016 di Desa Sisundung, Kecamatan Angkola Barat, Tapanuli Selatan, Sumatra Utara Uji Isoenzim dilaksanakan di Lab LSIH (Laboratorium Sentral Ilmu Hayati) dan Biosains Universitas Brawijaya. Metode yang digunakan pada karakter morfologi karakter morfologi yang diamati berdasarkan dan analisis isoenzim adalah Departemen Pertanian Republik Indonesia (2006).Analisis menggunakan metode Wenden dan Weeden, (1989) dengan beberapa modifikasi menurut prosedur Fajriani (2008). Data karakter morfologi kualitatif tanaman salak Padang Sidempuan disajikan secara deskriptif. Selanjutnya data morfologi kualitatif diterjemahkan menjadi data biner dengan cara memberi nilai 1 (satu) untuk fenotip yang diekspresikan dan nilai 0 (nol) untuk fenotip yang absen. Data zimogram selanjutnya diterjemahkan menjadi data biner dengan cara memberi nilai nol untuk genotip (pita) yang tidak hadir/muncul dan nilai satu untuk genotip (pita) yang hadir/muncul. Berdasarkan pada data biner pola pita isoenzim maupun data morfologi kualitatif selanjutnya dianalisis menggunakan Cluster Simple Matching Coefficients Analysis dengan metode Unweight Pair Group Methode with Arithmatic Average (UPGMA) pada program komputer Multi Variance Statistical Package (MVSP) 2013 dan hasilnya disajikan dalam bentuk dendogram. Dendogram yang dihasilkan menunjukkan tingkat kemiripan atau nilai – nilai similaritas antar sampel dari jenis tanaman salak Padang Sidempuan.

Berdasarkan hasil karakter morfologi lima jenis salak Padang Sidempuan diperoleh dua cluster, yakni pada cluster pertama salak lonjong dan salak Sisundung3, pada cluster kedua ialah salak Sisundung5, salak Sisundung1, dan salak sisundung4. Jarak genetik antara dua cluster ialah sebesar 0.06, sedangkan kesamaan genetik yang diperoleh sebesar 77% dan keragaman genetik sebesar 23%. Berdasarkan analisis isoenzim lima jenis salak Padang Sidempuan dengan menggunakan enzim proksidase diperoleh dua cluster, yakni pada cluster pertama salak lonjong dan salak Sisundung1, pada cluster kedua ialah salak Sisundung5, salak Sisundung3, dan salak sisundung4. Jarak genetik antara dua cluster ialah sebesar 0.16 sedangkan kesamaan genetik yang diperoleh sebesar 42%. dan keragaman genetik sebesar 58%.

### **SUMMARY**

GABE PANGIHUTAN HARAHAP. 12504020111247. The Variability of Padang Sidempuan Snake Fruit Type (*Salacca sumatrana*) Based on Morphological Characters and Analysis Isoenzymes. Under the guidance of Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP.M.Si As Supervisor

Snake fruit plant is one of the flagship products of the agricultural sector in South Tapanuli, North Sumatra. There are five types of snakefruit that is characteristic of Padang Sidempuan, such as Sisundung5, Sisundung3, Sisundung4, Sisundung1, Sisundung2. Sisundung5 snake fruit color skin colored black. Sisundung3 snake fruit characterized by ± 80% of red in the flesh. Sisundung4 snake fruit color skin yellow. Sisundung1 snakefruit shape characterized by a pointed-shaped fruit. Sisundung2 snake fruit with oval-shaped pieces with blunt ends. Snake fruit plant varied needs in place to identify diversity, by performing morphological characters and isoenzyme analysis. The diversity of morphology does not necessarily indicate a different genetic diversity. Isoenzyme analysis is one alternative that can be used to classify the collection phlasma germ, because isoenzymes relatively stable on the environment and generally polymorphic and can be considered to obtain genetic information in a short time. This study to determine the relationship and diversity of five types snake fruit using morphological markers of qualitative. The hypothesis of this study is the genetic differences between the five types of snake fruit Padang Sidempuan terms of both isoenzymes markers and morphological markers.

The research was conducted from March to July 2016 in the village of Sisundung, District Angkola West, South Tapanuli, North Sumatra isoenzymes test conducted at the Lab LSIH (Laboratory Central of Biological Sciences) and the UB Biosciences. The method used in morphological characters and isoenzyme analysis is morphological characters were observed by the Ministry of Agriculture of the Republic of Indonesia (2006). Isoenzyme analysis using methods Wenden and Weeden (1989) with some modifications according to the procedures Fajriani, (2008). Qualitative morphological character data salak Padang Sidempuan presented descriptively. Furthermore, qualitative morphological data is translated into binary data by assigning a value of 1 (one) for a phenotype is expressed and the value 0 (zero) for the phenotype is absent. The zimogram data is translated into binary data by assigning a zero value for genotype (tape) that is not present and the value for genotype (ribbon) is present. Based on the binary data isoenzyme banding pattern and qualitative morphological data were then analyzed using the Simple Matching Coefficients Cluster Analysis with Unweight method with arithmetic Pair Group Method Average (UPGMA) on a computer program Statistical Package Multi Variance (MVSP) 2013, and the results are presented in the dendogram form. Dendogram generated showing the degree of similarity or the value - the value of similarity between samples of the type - the type of plant snake fruit.

Based on the results of the five types of morphological characters Snake fruit obtained two clusters, namely the first cluster Sisundung1 snake fruit and Sisundung3 snake fruit, the second cluster is Sisundung5 snake fruit, Sisundung2

snake fruit, and Sisundung4 snake fruit. The genetic distance between two clusters is at 0.06, while the genetic similarity of 77% was obtained. and the genetic variability of 23%. Based on the analysis of isoenzymes five types snake fruit with proxidase enzyme obtained two clusters, namely the first cluster is Sisundung1 snake fruit and Sisundung2 snake fruit, the second cluster is a Sisundung5 snake fruit, Sisundung3 snake fruit, and Sisundung4 snake fruit. The genetic distance between two clusters is at 0.16 while the genetic similarities obtained by 42%, and the genetic variability of 58%.



### RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Sisundung pada tanggal 18 Mei 1994 sebagai anak terakhir dari tujuh bersaudara dari pasangan Bapak Monang Harahap dan Ibu Nur Aisah Batubara. Penulis menempuh pendidikan di dasar di SDN Sisundung pada tahun 2000 sampai dengan tahun 2006. Kemudian penulis melanjutkan studi ke Pesantren Darul Mursyid di Desa Simanosor Julu pada tahun 2006 sampai dengan 2012. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang dengan jalur undangan. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah mengikuti kegiatan magang kerja di PT. Arjuna Flora Junggo, Kota Batu, Jawa Timur selama tiga bulan pada tahun 2015.



### KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Proposal Penelitian yang berjudul "Keragaman Jenis Salak Padang Sidempuan (*Salacca sumatrana*) Berdasarkan Karakter Morfologi Dan Analisis Isoenzim". Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan moril dan materil sehingga dapat terselesainya pembuatan Skripsi ini. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada

- 1. Ibu Dr. Noer Rahmi Ardiarini, S.P., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama.
- 2. Ibu Dr. Ir. Nurul Aini, MS selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- 3. Prof.Ir.Sumeru Ashari,M.Agr.Sc.,Ph.D selaku Dosen Jurusan Budidaya Perta-nian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- 4. Ibu Sisca Fajriani, SP., MP selaku Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- 5. Bapak, Ibu, Kakak, serta keluarga besar di Medan yang selalu memberi semangat serta dukungan baik moril dan materil sehingga dalam upaya penyelesaian proposal ini dapat berjalan dengan baik.
- 6. Sahabat, teman, dan seluruh mahasiswa Fakultas Pertanian yang telah memberikan semangat pembuatan proposal berlangsung
- 7. Teman-teman yang di Medan yang tiada hentinya memberikan dukungan dan semangat selama pembuatan proposal berlangsung

Semoga dari penulisan Skripsi ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keahlian diri. Kami menyadari dalam penulisan Skripsi ini tidak luput dari kesalahan sehingga kami memohon dimaklumi, serta kami menerima saran dan komentar pembaca. Atas perhatianya kami ucapkan terima kasih.

Malang, Januari 2017

Penulis

### **DAFTAR ISI**

RINGKASAN	
SUMMARY	
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GAMBAR	X
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	3
2.1 Salak	4 9
3.1 Waktu Dan Tempat 3.2 Alat Dan Bahan	13 13 14 18 18
4.1 Hasil	19 27
5.1 Kesimpulan 5.2 Saran  DAFTAR PUSTAKA	32 33
LAMPIRAN	35

### DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Karakter Kualitatif Daun 5 Jenis Salak Padang Sidempuan	20
2. Karakter Kualitatif Buah 5 Jenis Salak Padang Sidempuan	21
3. Karakter Kualitatif Duri 5 Jenis Salak Padang Sidempuan	22
4. Keragaman Pola Pita Isoenzim Peroksidase 5 Jenis Salak	
Padang Sidempuan	25





### DAFTAR GAMBAR

Nome	or	Halaman
1.	Dendogram Kualitatif 5 Jenis Salak Padang Sidempuan	. 23
2.	Hasil Elektroforesis Isoenzim PER 5 Jenis Salak	
	Padang Sidempuan	. 24
3.	Zimogram Elektroforesis Isoenzim PER 5 Jenis Salak	
	Padang Sidempuan	. 24
4.	Keragaman Pola Pita Berdasarkan nzim PER 5 Jenis Salak	
	Padang Sidempuan	. 25
5.	Dendogram Similaritas Analisis Isoenzim 5 Jenis Sampel Daun	
	Salak Padang Sidempuan Menggunakan Enzim PER	. 26



### DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halamar
1. Hasil Pengamatan Kualitatif Lima Jenis	
Salak Padang Sidempuan	35
2. Data Biner Morfologi Kualitatif Lima Jenis	
Salak Padang Sidempuan	37
3. Data Biner Analisis Isoenzim PER (Peroksidase)	
4. Panduan Morfologi Tanaman Salak dan Nilai Skorn	aya
Berdasarkan Radford, A.E (1986) dengan Departeme	n Pertanian
Republik Indonesia	40
5. Lampiran 5. Salak Padang Sidempuan	43
6. Peta Lokasi Penelitian Desa Sisundung, Padang Side	empuan,
Kabupaten Tapanuli Selatan	48



### 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jenis salak yang ada di Indonesia ada tiga perbedaan yang mencolok, yakni: salak Jawa (Salacca zalacca (Gaertner) Voss) yang berbiji 2-3 biji, salak Bali (Salacca amboinensis (Becc) Mogea) yang berbiji 1-2 biji, dan salak Padang Sidempuan (Salacca sumatrana (Becc) Mogea) yang berdaging merah (Fransiskus, 2010). Berdasarkan data dinas pertanian tanaman pangan dan hortikultura kabupaten Tapanuli Selatan 2016, tanaman salak merupakan komoditi utama sektor pertanian buah-buahan di Kabupaten Tapanuli Selatan Sumatera Utara dengan luasan lahan 6.129,75 ha dan rata-rata produksi 85 kw ha<sup>2</sup>. Ada lima jenis salak yang menjadi ciri khas dari daerah Padang Sidempuan, seperti salak sisundung5, salak sisundung3, salak sisundung4, salak sisundung1 dan salak sisundung2. Sesuai dengan namanya, salak sisundung5 memiliki warna kulit yang berwarna hitam pekat. Salak sisundung3 bercirikan ± 80% warna merah pada daging buahnya. Salak sisundung4 memiliki warna kulit yang berwarna kuning. Salak sisundung1 bercirikan dengan bentuk buah yang berbentuk meruncing. Salak sisundung2 memiliki ciri bentuk buah dengan berbentuk lonjong dengan ujung tumpul.

Salak adalah sejenis palma, secara umum sifat-sifat famili falmae adalah sebagai berikut: berupa tanaman monokotil, berkayu, tumbuhnya tegak, daun bertulang sejajar, dan pada belahan daun terdapat anak daun (*leaflets*). Bentuk daun, biasanya merupai kipas, sisir atau gabungan daru dua bentuk tersebut (*costapalmate*)berbunga sempurna, namun ada juga yang tidak sempurna, berumah satu (*monocious*), berumah dua (*dioecious*). Batangnya amat pendek. Daunnya berpelepah dan berduri padat, duri tersebut tampak pula pada belakang rachis/midrib (Ashari, 2004)

Salak Padang Sidempuan memiliki ciri yang lain dibandingkan dengan salak pada umumnya yaitu pada warna daging buahnya yang berwarna kemerahan dan memiliki rasa manis keasaman. Buah salak yang bentuknya bulat atau bulat telur terbalik dengan bagian pangkalnya meruncing itu memiliki sisik tipis berwarna coklat kekuningan sampai coklat kehitaman menyelubungi dan melindungi daging buah bagaikan atap genteng rumah. Daging buah salak tidak berserat, berwarna

BRAWIJAYA

putih kapur, putih kekuningan, atau kuning kecoklatan rasanya bervariasi ada yang manis, manis keasaman, manis agak sepat dan ada juga yang disertai rasa masir (seperti berisi pasir halus) Fransiskus (2010). Dari data wawancara petani yang dilakukan bahwa produksi salak Padang Sidempuan pertahunnya mencapai 25kg / pohon dengan lima kali panen dalam satu tahun.

Ada dua tipe penanda (marker) biokimia untuk metode genetik, yaitu protein (analisis isoenzim dengan elektroforesis protein) dan morfologi. Dua macam penanda genetik yang dapat dipergunakan yaitu penanda morfologi dan penanda biokimia. Penanda morfologi menggunakan sifat-sifat, yang biasanya terekspresi dalam fenotipe suatu jenis untuk penanda genetik. Misalnya bentuk, letak, ukuran dan warna. Penanda morfologi adalah penanda yang berdasarkan bentuk organ-organ tanaman yang mudah diamati. Isoenzim adalah enzim-enzim yang terdiri dari molekul-molekul aktif yang memiliki struktur kimia yang berbeda tetapi mengkatalisis reaksi kimia yang sama. Enzim tersebut diproduksi berdasarkan kode-kode yang dikontrol oleh gen yang terdapat pada lokus yang berbeda atau lokus yang sama. Kedua metode ini dilakukan karena antara dua metode yang digunakan saling berhubungan, pada pengambilan data kualitatif memiliki kelemahan antara lain membutuhkan pengamatan lebih lanjut apakah karakter yang diamati di pengaruhi oleh genetik atau faktor yang lain seperti lingkungan. Sehingga di dukung dengan metode penanda isoenzim yang tidak begitu berpengaruh terhadap lingkungan.

Isoenzim dapat digunakan sebagai ciri genetik untuk mempelajari keragaman individu dalam suatu populasi, klasifikasi jenis tanaman, identifikasi kultivar dan hibridnya, penanda ketahanan terhadap penyakit tertentu. Produk langsung gen berupa protein dan enzim dapat dilacak dan dipelajari keragamannya dengan menggunakan gel dan elektroforesis. Perbedaan komposisi asam amino bisa disebabkan oleh alel berbeda dari lokus yang sama atau alel dari lokus yang berbeda (non-alel) (Novarianto *et al.*, 1999). Perbedaan bentuk molekul suatu enzim dapat dijadikan landasan pemisahan secara kimia, antara lain dengan elektroforesis yang menghasilkan pita-pita dengan jarak migrasi berbedabeda (Weeden dan Wendel, 1989 *dalam* Wiryanto, 2003).

### 1.2 Tujuan

Mengetahui keragamam dan hubungan lima jenis salak Padang Sidempuan berdasarkan karakter kualitatif dan analisis isoenzim

### 1.3 Hipotesis

Adanya perbedaan genetik antar lima jenis salak Padang Sidempuan berdasarkan isoenzim dan morfologi



### 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Salak

### 2.1.1 Tanaman Salak

Tanaman salak merupakan salah satu produk unggulan dari sektor pertanian di Kabupaten Tapanuli Selatan Medan. Tanaman salak banyak terdapat di DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, D.I. Yogyakarta, Jawa Timur, Sumatera Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Maluku, Bali, NTB dan Kalimantan Barat. Hampir di setiap daerah di Indonesia terdapat tanaman salak, baik yang telah dibudidayakan ataupun yang masih tumbuh liar. Salak ditemukan tumbuh liar di alam di Jawa bagian barat daya dan Sumatra bagian selatan. Sebenarnya jenis salak yang ada di Indonesia ada 3 perbedaan yang menyolok, yakni: salak Jawa (Salacca zalacca (Gaertner) Voss) yang berbiji 2-3 biji, salak Bali (Salacca amboinensis (Becc) Mogea) yang berbiji 1-2 biji, dan salak Padang Sidempuan (Salacca sumatrana (Becc) Mogea) Fransiskus (2010).

Tanaman salak berbuah sepanjang tahun, apabila dalam satu tahun dapat memberikan hasil panen baik, dan serentak di beberapa daerah sedangkan permintaan akan buah salak menurun, maka banyak buah salak yang tidak laku terjual, dan harganya pun menurun. Untuk menghadapi masalah seperti ini, maka harus dilakukan proses pengolahan agar dapat tetap memberikan atau bahkan menambah nilai ekonomis. Misalnya dengan mengolahnya menjadi keripik salak (Nurul, 2015).

Salak adalah sejenis palma, tanaman palma secara umum, sifat-sifat famili ini sebagai berikut: berupa tanaman monokotil, berkayu, tumbuhnya tegak, daun bertulang sejajar, dan pada belahan daun terdapat anak daun (*leaflets*). Bentuk daun, biasanya merupai kipas, sisir atau gabungan daru dua bentuk tersebut (*costapalmate*) berbunga sempurna, namun ada juga yanac g tidak sempurna, berumah satu (*monocious*), berumah dua (*dioecious*). Batangnya amat pendek. Daunnya berpelepah dan berduri padat, duri tersebut tampak pula pada belakang rachis/midrib (Ashari, 2004).

### 2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Salak

### 2.1.2.1 Iklim

Di Indonesia tanaman salak banyak ditemukan tumbuh pada daerah yang memiliki iklim tertentu (Aabcd-Babc-Cab). Daerah bertipe iklim tersebut biasanya mempunyai curah hujan bulanan yang cukup tinggi yakni antara 200-400 mm. Curah hujan yang lebih tinggi dari 400 mm/bulan akan merugikan, karena banyak bunga atau buah yang membusuk, mengingat struktur tanaman salak yang berbentuk roset. Pada musim hujan banyak air hujan yang tersimpan di pelepah daun tempat bunga atau buah salak muncul, sehingga konsentrasi air tersebut menyebabkan busuk bunga atau buah. Sementara itu pada daerah yang kering pun tanaman salak mungkin dibudidayakan asalkan pada bulan-bulan kering tanaman salak mendapatkan penyiraman yang cukup (Ashari, 2013).

### 2.1.2.2 Tinggi Tempat

Tanaman salak dapat tumbuh dan berproduksi baik pada ketinggian antara 0-700 mdpl. Daerah Bangkalan dan Pasuruan misalnya mempunyai ketinggian 3 meter sedangkan daerah Karangasem di Bali terletak pada ketinggian 700 mdpl. Pengaruh tinggi tempat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman salak nampaknya terkait dengan intensitas sinar yang diterima ditempat-tempat tersebut, dan dengan begitu juga terkait dengan suhu disekitarnya. Pada lahan dataran rendah banyak ditemukan tanaman pelindung seperti rambutan, pisang (terutama pada tanaman salak yang masih muda), langsat, durian, dan petai. Sebaliknya pada lahan dataran tinggi ditemukan kebun salak dengan sedikit penaung. Beberapa penulis berpendapat bahwa tanaman salak adalah termasuk yang suka naungan atau *shaadeplant* yaitu memerlukan naungan antara 30-5-% (Ashari, 2013).

### 2.1.3 Botani Tanaman Salak

Tanaman salak berakar serabut, tumbuhnya tidak begitu jauh menembus tanah. Oleh karena itu dalam budidaya, tanaman ini memerlukan jenis tanah yang subur dan gembur terutama pada lapisan olah (sampai kedalaman sekitar 20 cm). Atas dasar itulah, maka tanah yang berhumus sangat baik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman salak (Ashari, 2013).

Pada saat perkecambahan, akar yang pertama kali tumbuh/keluar adalah berposisi ditengah lembaga, akar ini disebut akar primer (primary root) dan akar tersebut sangat peka terhadap kekeringan. Dalam ruang tertutup pada suhu 20-22°C dengan kelembaban 65-75% akar primer yang tidak ditimbun akan kering dan akhirnya mati. Oleh karena itu disarankan agar saat menanam atau mengecambahkan biji salak semua bagian biji hendaknya dibenamkan dalam tanah atau media. Akar primer selanjutnya tidak dapat berkembang dengan sempurna akan tetapi fungsi perakaran selanjutnya diambil alih oleh akar yang tumbuh disekitar titik tumbuh calon batang atau daun, akar yang tumbuh seterusnya tersebut dinamakan akar adventif. Ukuran akar adventif lebih besar dan kuat, tumbuh lurus kedalam tanah. Dari seluruh permukaan adventif tersebut kemudian tumbuh lagi akar-akar cabang, dan pada akar cabang itu akan tumbuh akar rambut. Tanaman salak yang sudah dewasa mempunyai batang, namum pertumbuhan batang tersebut sangat lambat. Batang itu tidak pernah mencapai ketinggian maksimal, mungkin disebabkan sifat akar serabutnya sehingga batang tanaman menjadi tidak kokoh dan akhirnya roboh, saat ukuran batang mencapai 1 meter. Sesudah tanaman roboh dan ruas batang pada bagian dasar kanopi tanaman menyentuh tanah, terlihat tumbuh membengkok keatas. Dengan mekanisme seperti itu maka tanaman yang roboh tadi akan tumbuh kembali. Pertumbuhan sesudah roboh tersebut tampak terlihat disebabkan karena adanya pertumbuhan kedua sisi batang yang tidak seimbang. Ruas pada bagian batang sebelah bawah tumbuh lebih panjang (hampir dua kali) dibandingkan dengan bagian sebelah atasnya kondisi pertumbuhan ini mencerminkan bahwa tanaman salak mempunyai pertumbuhan osthotropic. Bagian tanaman salak amat pendek, berkayu dan tertutup rapat oleh pelepah daun yang berduri lebat. Bila tanaman semakin tua, beberapa pelepah daun gugur maka terlihat bekas tempat kedudukannya pada batang. Dari batang ini juga dapat keluar tunas yang akan tumbuh menjadi anakan, selanjutnya anakan ini dapat di pergunakan sebagai bahan tanam atau bibit dari perbanyakan secara vegetatif. Arsitektur dedaunan tanaman palam mempunyai ciri khas yang berbeda ciri khas tersebut adalah terletak pada perubahan daun, baik bentuk maupun ukurannya. Perubahan daun ini terjadi pada beberapa stadia, yaitu pada fase perkecambahan, fase pertumbuhan bibit hingga

BRAWIJAYA

fase dewasa (fase reproduktif). Organ tanaman yang pertama kali muncul dari biji yang berkecambah dinamakan ligula, bentuknya runcing brwarna coklat, seterusnya tumbuh ditengah ligula adalah daun yang tidak berlamina (tidak mempunyai lembar daun), dinamakan *bladeless sheath* atau *scale leaves*. Organ ini mungkin bisa juga dinamakan seludang fungsinya sebagai pembungkus calon daun pertama (*first blade leaf*) (Ashari, 2013).

Bentuk daun salak yang sudah berlamina menyerupai kipas (fan-leaf). Daun kipas ini terdiri atas beberapa anak daun (leaflets) yang masih melekat satu dengan lainnya. Karena terbentuk dari gabungan beberapa anak daun maka daun lipas ini terlihat bersegmen. Setelah beberapa daun kipas terbentuk baru terbentuk daun salak sempurna (compaund leaf) atau daun dewasa yaitu perkembangan dari daun kipas dengan terpisahnya anak anak daunnya membentuk susunan seperti bulu (feather-leaf) atau dinamakan juga daun sisir. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa daun sisir merupakan perkembangan lebih lanjut dari daun kipas namun demikian, pada bagian ujung dari daun sisir ini masih terdapat daun kipas pada tanaman salak yang telah berumur puluhan tahun. Karena sifatnya demikian bentuk daun salak disebut costapalmate (Ashari, 2013).

Buah salak terletak pada tandan buah. Satu tandan terdiri atas beberapa tongkol. Jumlah buah dalam satu tongkol berbeda, tergantung pada jenis salaknya dan juga pada kondisi lingkungan selama pertumbuhan. Kulit buah berwarna warni, ada yang hitam (salak budeng), kuning (salak gading), ataupu merah (salak nyonya). Buah terdiri dari 3 juring, dan ini berkorelasi dengan jumlah kepala putik, yaitu 3. Kalau ketiga kepala putik terserbuki dengan baik, maka dalam 1 buah akan terdapat 3 juring atau anak-buah yang berisi 3 biji. Buah salak yang mengandung 3 jenis, ukuran buahnya besar. Salak Bali pada umumnya berjuring 1 berbiji 1 dan 2 juring tanpa biji. Kemungkinan ini disebabkan kurang sempurnanya penyerbukan. Hal ini karena salak Bali tidak dibantu penyerbukannya oleh manusia. Waktu yang diperlukan buah salak sampai tua atau dapat dipanen sekitar 6-7 bulan sesudah penyerbukan. Umur petik buah sangat penting dalam menentukan tingkat kematangan buah yang layak dikonsumsi. Buah salak yang dipetik terlalu muda, kualitasnya kurang bagus, rasa masih sepat dan masam. Sebaliknya apabila pemetikan dilakukan terlalu tua atau lewat matang

akan mempercepat busuk atau rusak. Umur petik buah yang tepat adalah pada saat kandungan kimia buah (tanning, total asam) berada dalam keadaan rendah, sementara itu kandungan gula dalam keadaan tinggi. Kondisi kadar bahan kimia itulah yang secara langsung sangat menentukan kualitas buah (Ashari, 2013). Tanaman buah yang masih berkerabat dengan kelapa ini cukup dikenal masyarakat kita. Walau sama-sama tergolong palem (batangnya tak bercabang dan mempunyai berkas daun berbentuk lingkaran), penampilan salak berbeda dengan kelapa. Pertumbuhan kelapa menjulang tinggi ke atas sedangkan salak tumbuh merumpun. Batang salak hampir tak pernah kelihatan karena umumnya tertutup oleh pelepah daun yang tersusun rapat. Pelepah daun ini berduri-duri panjang. Begitu pula tangkai daun dan hampir seluruh bagian lain ditutupi oleh duri-duri tajam. Buah salak yang kita kenal, tersusun rapat bergerombol dalam tandan yang muncul dari ketiak-ketiak pelepah daun. Buah salak yang bentuknya bulat atau bulat telur terbalik dengan bagian pangkalnya meruncing itu memiliki sisik tipis berwarna coklat kekuningan sampai coklat kehitaman menyelubungi dan melindungi daging buah bagaikan atap genteng rumah. Daging buah salak tidak berserat, berwarna putih kapur, putih kekuningan, atau kuning kecoklatan rasanya bervariasi ada yang manis, manis keasaman, manis agak sepat dan ada juga yang disertai rasa masir (seperti berisi pasir halus) (Fransiskus, 2010).

Tanaman salak mempunyai tinggi antara 4-7 meter, batang salak hampir tidak kelihatan karena tertutup oleh pelepah daun yang tertutup rapat. Terkadang berbatang melata dan dapat bertunas. Pelepah dan tangkai daun berduri panjang. Bunga tersusun dalam tandan jantan dan betina yang masing-masing terletak pada pohon yang berlainan. Sebagian tandan bunga terbungkus oleh seludang yang berbentuk seperti perahu. Buah salak tersusun dalam tandan, terletak diantara pelepah daun, buah tersebut bersisik cokelat sampai kekuningan (Fransiskus, 2010).

Salak merupakan salah satu buah tropis asli Indonesia. Di Indonesia dijumpai kurang lebih 13 spesies (jenis) salak dan kerabatnya karena negara kita merupakan pusat asal tanaman salak. Berdasarkan tipe pembungaan, tanaman salak terbagi dalam tiga jenis, yaitu tanaman dengan bunga jantan, betina, dan sempurna. Tanaman jantan hanya menghasilkan bunga jantan, tanaman betina

hanya menghasilkan bunga betina, dan tanaman sempurna dapat menghasilkan bunga jantan dan betina.

Bunga salak ada tiga macam bunga yaitu bunga betina, bunga jantan, dan bunga sempurna. Daun salak majemuk menyirip, panjang 3-7 meter, tangkai daun, pelepah dan anak daun berduri panjang, tipis dan banyak, warna anak daun kelabu sampai kehitaman. Anak daun berbentuk lanset dengan ujung daun meruncing, berukuran sampai 8 x 85 cm, sisi bawah keputihan oleh lapisan lilin. Batang salak tidak dapat digunakan untuk bahan bangunan atau kayu bakar. Namun tanaman salak baik untuk batas kebun sekaligus sebagai pengaman kebun. Daun salak berbentuk pinnate atau berupa sisir atau bulu, terdiri atas pelepah, tangkai dan helaian anak daun yang tersusun menyirip. Tangkai daun salak tertutup oleh duri tajam (Fransiskus, 2010).

### 2.2 Penanda Genetik

### 2.2.1 Penanda Morfologi

Ada dua tipe penanda (marker) biokimia untuk metode genetik, yaitu protein (analisis isoenzim dengan elektroforesis protein) dan DNA. Pengamatan utama variasi protein sebagai penanda adalah polimorfisme dalam spesies dan populasi. Beberapa keuntungan dari penggunaan protein sebagai penanda yaitu dapat menganalisis sampel dengan cepat, bahan kimia yang digunakan relatif lebih sedikit, tekniknya lebih mudah beberapa lokus dapat diseleksi, dan hasilnya dapat digunakan sebagai data base koleksi plasma nutfah. Adapun kekurangannya adalah dibutuhkan beberapa jaringan dalam jumlah relatif banyak, sehingga dapat membutuhkan spesimen (Wigati, 2003). Penanda biokimiawi biasanya memerlukan alat atau metode khusus untuk mengamatinya. Kalangan genetika tumbuhan banyak menggunakan penanda isoenzim atau isoenzim. Penanda isoenzim bersifat kodominan sehingga dapat dipakai pada populasi segregasi dengan individu heterozigot. Penanda protein dan penanda DNA memiliki beberapa keunggulan dibanding penanda morfologi, yaitu hasilnya yang lebih akurat dan spesifik, tidak terpengaruh oleh lingkungan, materi yang digunakan bisa berasal dari berbagai jaringan tanaman, dapat dilakukan untuk sampel dalam jumlah yang banyak, waktu yang dibutuhkan lebih cepat (Sulistyowati, 2008).

Langkah awal sebelum melakukan analisis genetik suatu populasi diperlukan adanya penanda genetik. Dua macam penanda genetik yang dapat dipergunakan yaitu penanda morfologi dan penanda biokimia. Penanda morfologi menggunakan sifat-sifat, yang biasanya terekspresi dalam fenotipe suatu jenis untuk penanda genetik. Misalnya bentuk, letak, ukuran dan warna. Penanda morfologi adalah penanda yang berdasarkan bentuk organ-organ tanaman yang mudah diamati. Sedangkan penanda sitologi adalah penanda yang digunakan untuk membantu pemuliaan tanaman melalui ukuran kromosom, rasio tangan kromosom dan pola pita teknik-teknik pewarnaan kromosom (Kaidah, 2015).

Penanda morfologi adalah penanda yang berdasarkan bentuk organ-organ tanaman yang mudah diamati. Namun demikian, penanda ini memiliki kelemahan-kelemahan antara lain sifat penurunan yang dominan atau resesif, dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan mempunyai tingkat keragaman (polimorfisme) yang rendah serta jumlah yang sedikit (Kaidah, 1999). Karakterisasi sifat morfologi merupakan cara determinasi yang paling akurat untuk menilai sifat agronomi dan klasifikasi taksonomi tanaman (Sri et al., 2012). Karakterisasi morfologi dapat digunakan untuk identifikasi duplikasi koleksi plasma nutfah, studi pendugaan keragaman genetik dan studi korelasi antara morfologi dengan sifat penting agronomi (Soenarsih et al., 2012). Keragaman genetik antara individu atau populasi dapat diduga dengan menggunakan penanda morfologi (Soenarsih, 2102). Identifikasi keragaman dengan cara karakterisasi akan menghasilkan data berisi informasi tentang sifat-sifat dari karakter morfologis (warna bunga, bentuk daun, dan sebagainya) dan agronomis (umur panen, tinggi tanaman, produksi, dan sebagainya).

Karakterisasi morfologi lebih utama dilakukan daripada karakterisasi molekuler karena mudah dilakukan dan nampak secara jelas. Penanda morfologi yang digunakan merupakan penanda yang didasarkan pada hereditas Mendel yang sederhana, seperti bentuk, warna, ukuran, dan berat. Karakter morfologi (fenotipe) bisa digunakan sebagai indikator yang signifikan untuk gen yang spesifik dan penanda gen dalam kromosom karena sifat-sifat yang mempengaruhi morfologi dapat diturunkan (Soenarsih, 2012).

### 2.2.2 Penanda Isoenzim

Isoenzim adalah enzim-enzim yang terdiri dari molekul-molekul aktif yang memiliki struktur kimia yang berbeda tetapi mengkatalisis reaksi kimia yang sama. Enzim tersebut diproduksi berdasarkan kode-kode yang dikontrol oleh gen yang terdapat pada lokus yang berbeda atau lokus yang sama. Isoenzim merupakan produk langsung dari gen dan relatif bebas dari pengaruh lingkungan, sehingga dapat digunakan sebagai ciri genetik untuk mempelajari dan mengidentifikasi keragaman individu atau suatu kultivar (Rouf, 2007). Isoenzim dapat digunakan sebagai ciri genetik untuk mempelajari keragaman individu dalam suatu populasi, klasifikasi jenis tanaman, identifikasi kultivar dan hibridnya, penanda ketahanan terhadap penyakit tertentu (Sulistyowati, 2008).

Analisis isoenzim menghasilkan pola pita ganda yang muncul pada elektroforesis dengan pewarna histokimia karena aktivitas enzim. Apabila pola ini hanya dikode satu lokus gen struktural maka disebut allozim. Penggunaan beberapa jenis isoenzim lebih baik dari pada hanya satu isoenzim (Wiryanto, 2003). Perbedaan antar isoenzim sering terjadi karena adanya gen-gen yang berbeda dalam melakukan kodifikasi untuk masing-masing isoenzim atau jika enzim tersebut adalah heteropolimer. Keuntungan bagi tumbuhan yang mengandung isoenzim adalah karena isoenzim-isoenzim tersebut akan memiliki tanggapan yang berbeda terhadap faktor-faktor lingkungan. Setiap isoenzim dihadapkan pada lingkungan kimia yang berbeda dan masing-masing berperan pada posisi yang berbeda dalam lintasan metabolik (Sulistyowati, 2008). Isoenzim dapat dipergunakan sebagai penanda genetik untuk mempelajari keanekaragaman antar individu dalam suatu populasi serta mengidentifikasi varietas dan hibridnya (Lestari, 2005).

Produk langsung gen berupa protein dan enzim dapat dilacak dan dipelajari keragamannya dengan menggunakan gel dan elektroforesis. Perbedaan komposisi asam amino bisa disebabkan oleh alel berbeda dari lokus yang sama atau alel dari lokus yang berbeda (nonalel) (Novarianto *et al.*, 1999). Perbedaan bentuk molekul suatu enzim dapat dijadikan landasan pemisahan secara kimia, antara lain dengan elektroforesis yang menghasilkan pita-pita dengan jarak migrasi berbedabeda (Wiryanto, 2003).

Elektroforesis adalah suatu proses dimana molekul enzim yang telah dialiri listrik bergerak melalui suatu medan listrik. Kecepatan bergerak molekul enzim tersebut tegantung pada besarnya muatan listrik. Pemisahan molekul enzim oleh proses elektroforesis terjadi karena dua proses yaitu : 1) besar kecilnya muatan listrik, 2) besar kecilnya ukuran dan bentuk dari partikel. Menurut Sulistyowati (2008) metode elektroforesis ini tercatat sebagai metode paling andal dalam memecahkan permasalahan taksonomi, terutama apabila sifat morfologi tidak dapat atau sulit sekali dibedakan. Metode ini akan memisahkan nukleotida berbeda dari tiap protein (enzim) yang dianalisis ke dalam pola-pita yang dapat dilihat melalui pewarnaan. Pola pita tersebut adalah hasil reaksi enzimatik dari substrat dengan enzim yang diamati. Perbedaan jarak migrasi pada pita-pita merupakan wujud dari perbedaan muatan dan bentuk molekul enzim (Sulistyowati, 2008). Teknik isoenzim telah banyak digunakan untuk mengkaji keragaman genetik dari beberapa organisme diantaranya adalah penelitian fajriani (2008) yang meneliti tentang perbedaan salak jantan dan salak betina dengan menggunakan enzim esterase dan enzim peroksidase, selain itu menurut Yuliamita (2014) menggunakan enzim esterase dan enzim peroksidase untuk mengetahui keragaman jenis salak bangkalan.

Enzim PER (peroksidase) pada tanaman menurut Yulmira (2011) merupakan salah satu enzim tanaman yang mempunyai hubungan dengan proses ketahanan. Peroksidase memiliki beberapa isozim yang terdiri dari berbagai molekul aktif dengan struktur kimia yang berbeda disandikan oleh gen-gen pada lokus yang sama atau pada lokus yang berbeda yang mengkatalisis reaksi yang sama. Enzim peroksidase tergolong dalam kelompok kelompok oksido reduktase, peroksidase mengkatalis H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> menjadi H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> subtrat senyawa fenilin diamin seperti 3-amino-9 etil karbazole akan di oksidase oleh oksigen hasil reduksi membentuk endapan berwarna merah kecoklatan (Yuliamita 2014). Enzim EST (esterase) merupakan hidrolik yang berfungsi melakukan pemotongan ester sederhana pada asam organik, asam anorganik alkohol dan fenol serta mempunyai berat molekul yang rendah dan mudah larut.

### 3. BAHAN DAN METODE

### 3.1 Tempat Dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di kebun salak yang ada di Desa Sisundung, Kecamatan Angkola Barat, Tapanuli Selatan, Sumatra Utara. Letak geografisnya berada pada 0<sup>0</sup>58'35' sampai dengan 2<sup>0</sup>7'33'Lintang Utara dan 98<sup>0</sup>42'50' sampai dengan 99<sup>0</sup>34'16' Bujur Timur. Uji Isoenzim dilaksanakan di Lab LSIH (Laboratorium Sentral Ilmu Hayati) dan Biosains Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2016.

### 3.2 Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera digital, gunting/cutter, spidol dan plastik label untuk pengambilan sampel, ice box, satu set alat elektroforesis, high voltase power supply, penangas air atau microwave, lemari es atau ruang pendingin, nampan tempat pewarnaan, mortar dan pestel, tabung eppendorf, yellow tip, blue tip, kertas saring, plastik, tissue, pipet, timbangan elektrik, pengaduk elektrik, gelas ukur, elenmeyer, dan penggaris.

Bahan yang digunakan adalah sampel daun dari 5 (lima) jenis tanaman salak Padangsidimpuan yang bersifat diocious, yaitu salak Sisundung1, salak Sisundung2, salak Sisundung3, salak Sisundung4 dan salak Sisundung5. Sedangkan bahan kimia yang digunakan adalah buffer pengekstrak, nitrogen cair, gel ploiakrimida (separating gel 7% dan stacking gel 5%), redusing sample buffer (RSB), aquades, kertas alumunium foil, serta pewarna esterase (EST) dan peroksidase (PER).

### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode surve lapang dengan mengamati karakter kualitatif salak Sisundung1, salak Sisundung2,salak Sisundung3, salak Sisundung4, dan salak Sisundung5. Karakter kualitatif yang diamati adalah karakter kualitatif berdasarkan Departemen Pertanian Republik Indonesia (2006). Analisis isoenzim pada lima jenis salak Padang Sidempuan menggunakan metode (Yuliamita, 2014) dengan beberapa modifikasi menurut prosedur Fajriani, (2008). Informasi yang diperoleh pada percobaan analisis isoenzim ini adalah variasi pola pita masing - masing isoenzim yang dapat digunakan untuk mengetahui keragaman dan hubungan kekerabatan genotip salak Padang Sidempuan pada tingkat protein.

### 3.4 Pelaksanaan

### 3.4.1 Pengambilan data morfologi

Pengamatan data morfologi dilakukan di kebun salak Padang Sidempuan dengan luas 15.000 m<sup>2</sup>. Pengambilan data morfologi tanaman salak Padang Sidempuan menurut Radford (1986) dan Departemen Pertanian Republik Indonesia (2006) dalam Yuliamita (2014). Karakter morfologi yang diamati adalah karakter kualitatif pada tanaman salak betina. Karakter kualitatif tersebut meliputi pupus, daun, duri, bunga, dan buah. Pengamatan dilakukan dengan membandingkan karakter antar tanaman yang diamati. Setiap jenis tanaman diamati 1 sampel karena tanaman salak Padang Sidempuan diperbanyak dengan menggunakan cara vegetatif sehingga semua tanaman sama dengan induknya.

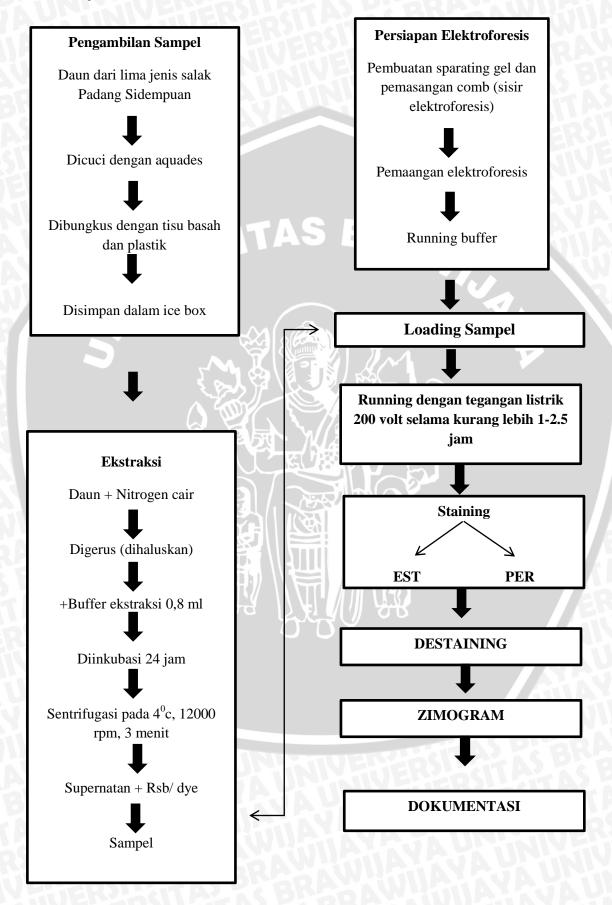
### 3.4.2 Pengambilan tanaman contoh daun salak (sampel daun salak)

Bibit yang dibawa dari medan dimasukan kedalam kotak kayu kemudian dikirim melalui agen ke malang dengan jangka waktu ± 3 hari. Setelah bibit tersebut tiba di malang. Selanjutnya pengambilan sampel daun, yang digunakan ialah daun muda yang metabolismenya sudah sempurna dari tanaman salak Padang Sidempuan. Pengambilan sampel daun salak dilakukan pada pagi hari pukul 05.00-06.00. Masing – masing sampel daun dicuci dengan aquades atau air bersih lalu dibungkus dengan tisu basah dan dimasukkan kedalam plastik, kemudian diberi label berdasarkan masing-masing jenis tanaman salak. Sampel daun dimasukkan kedalam ice box pada suhu 2°C - 4°C. Di Laboratorium, contoh daun tersebut dipindahkan kedalam lemari es untuk digunakan sebagai bahan ekstrakasi enzim.

### 3.4.3 Analisis Isoenzim

Keragaman genetik tanaman salak dilakukan dengan analisis isoenzim dengan teknik elektroforesis.

### Alur kerja analisis isoenzim



### 1. Pembuatan buffer pengekstrak

Buffer pengekstrak ini berfungsi membantu menghancurkan sel dalam suatu jumlah minimum tanpa menimbulkan panas terhadap ekstrak dan perubahan warna terhadap da6oun yang diekstrak. Buffer pengekstrak sebanyak 20 ml dibuat dengan melarutkan 2 ml EDTA (Ethylene Diamine tetra Asetate) 0,01 M, 2 ml KCL 0,1 M, 2 ml MgCl2 6 H2O 1 M, 2 ml Tris HCl 1 M pH 7,5, 20 ml β-mercaptoethanol, 0,6 gram PVP (Polyvinyl Pirolidone), 0,04 gram BSA (Bavine Serum Albumin), dan aquades hingga 20 ml.

### 2. Ekstraksi enzim salak

Sampel daun salak ditimbang 0,3 gram lalu digerus pada mortar steril. Kemudian ditambahkan nitrogen cair dan digerus hingga halus. Setelah itu ditambahkan 0,8 ml buffer ekstraksi dan sampel ditumbuk sampai halus. Kemudian masing-masing sampel dimasukkan ke dalam eppendorf steril, dan di inkubasi pada suhu 0-2°C selama 1 jam. Setelah itu di sentrifugasi dalam suhu dingin 4°C dengan kecepatan 12.000 rpm selama 3 menit. Supernatan dipindah ke eppendorf steril baru, lalu ditambahkan buffer ekstraksi dengan perbandingan 1:15 (buffer ekstraksi : supernatan) dan dihomogenkan. Kemudian ekstrak enzim disimpan pada suhu kurang dari 20°C.

### 3. Pembuatan gel akrilamid

Pembuatan gel terdiri dari separating gel 7% yaitu mencampur aquades, 2250  $\mu$ l tris HCl 1,5 M pH 8,8 dan 30% acrylamid 2130 $\mu$ l dan dihomogenkan dengan vorteks. Kemudian ditambah 10% APS (Amonium Persuphate) 45 $\mu$ l dan TEMED (Tetramethy Idiamine) 4,5  $\mu$ l lalu dihomogenkan dengan vorteks. Setelah itu larutan dimasukkan kedalam plate sampai batas dan ditambahkan aquadespada bagian atasnya. Larutan didiamkan hingga menjadi gel  $\pm$  45 menit lalu aquades dibuang setelah larutan memadat (menjadi gel).

Untuk pembuatan stacking gel 5% yaitu mencampur aquades 750  $\mu$ l tris HCl 0,5 M pH 6,8 dan 30% acrylamid 420  $\mu$ l dan dihomogenkan dengan vorteks. Kemudian ditambah 10% APS (Amonium Persuphate) 30

 $\mu$ l dan TEMED (Tetramethy Idiamine) 3  $\mu$ l lalu dihomogenkan dengan vorteks. Setelah itu sisiran dipasang pada plate dan larutan dituangkan ke dalam plate. Larutan didiamkan hingga memadat (menjadi gel)  $\pm$  15 menit.

### 4. Elektroforesis

Elektroforesis dilakukan dengan menggunakan dua gel poliakrilimida (gel PAGE) dan running buffer. Gel poliakrilimida dicetak pada glass plate yang terdiri dari separating gel pada bagian bawah dan stacking gel pada bagian atas, kemudian disisipkan sisir elektroforesis untuk membentuk sumuran sebelum gel memadat. Gel diletakkan secara vertikal yang telah berisi larutan running buffer. Supernatan terlebih dahulu ditambah dengan Redusing Sample Buffer (RSB) sebelum dimasukkan kedalam sumuran pada gel yang tercetak., kemudian dielektroforesis dengan tegangan listrik 20 mA selama 3 – 4 jam.

### 5. Pewarnaan (staining)

Setelah elektroforesis selesai, lembaran gel diletakkan dalam nampan kemudian memberi pewarna yang masing — masing telah disiapkan. Pewarna yang digunakan dalam penelitian ini adalah enzim esterase (EST) dan peroksidase (PER). Selanjutnya nampan ditutup dengan alumunium foil dan diinkubasi pada suhu ruang sampai muncul pita — pita pada gel yang cukup jelas. Perendaman dalam larutan pewarna memerlukan waktu antara 1 – 2 jam.

### 6. Pencucian dan fiksasi

Setelah pewarnaan gel dicuci dengan aquades sampai bersih. Setelah bersih gel difiksasi dengan larutan destaining dan diletakkan pada shaker. Selanjutnya potongan gel yang berisi garis—garis atau pita – pita kemudian diamati dan ditentukan pola pitanya (Yuliamita, 2014).

### 7. Dokumentasi pola pita isoenzim

Karena daya tahan gel ini tidak bisa disimpan terlalu lama, maka sebaiknya setelah proses pencucian segera digambar atau didokumentasikan. Gel diletakkan di atas plastik bening dan diletakkan di atas lampu pengamatan untuk diambil data dan didokumentasi.

# BRAWIJAYA

### 3.5 Pengamatan Percobaan

Pengamatan dilakukan pada lima jenis salak Padang Sidempuan dengan mengamati karakter kualitatif tanaman salak betina dan analisis isoenzim. Karakter kualitatif tersebut meliputi:

- a. Daun: pengamatan daun dilakukan dengan mengamati warna permukaan atas daun, warna permukaan bawah daun, warna pelepah, kekerasan daun, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun, pelipatan tepi helai daun
- b. Duri: pengamatan duri dilakukan dengan mengamati ketajaman duri, kekerasan duri, duri mudah lepas, bentuk duri, kerapatan duri.
- c. Bunga : pengamatan bunga dilakukan dengan mengamati bentuk seludang bunga, warna mahkota bunga.
- d. Buah : pengamatan buah dilakukan dengan mengamati bentuk buah, warna daging buah, rasa daging buah, tekstur daging buah.

Pengamatan analisis isoenzim lima jenis salak Padang Sidempuan dilaksanakan di lab LSIH (Laboratorium Sentral Ilmu Hayati) dan Biosains Universitas Brawijaya.

### 3.6 Analisis Data

Data hasil karakterisasi kualitatif tanaman salak Padang Sidempuan disajikan secara deskriptif. Selanjutnya data kualitatif diterjemahkan menjadi data biner dengan cara memberi nilai 1 (satu) untuk fenotip yang diekspresikan dan nilai 0 (nol) untuk fenotip yang absen. Sedangkan data hasil analisis isoenzim yang berupa pola pita kemudian digambar zimogramnya (pola pita isoenzim) untuk memperjelas visualisasi pola pita pada gel hasil elektroforesis. Data zimogram selanjutnya diterjemahkan menjadi data biner dengan cara memberi nilai nol untuk genotip (pita) yang tidak hadir/muncul dan nilai satu untuk genotip (pita) yang hadir/muncul. Berdasarkan pada data biner pola pita isoenzim maupun data kualitatif selanjutnya dianalisis menggunakan Cluster Simple Matching Coefficients Analysis dengan metode Unweight Pair Group Methode with Arithmatic Average (UPGMA) pada program komputer Multi Variance Statistical Package (MVSP) dan hasilnya disajikan dalam bentuk dendogram. Dendogram yang dihasilkan menunjukkan tingkat kemiripan atau nilai – nilai similaritas antar sampel dari jenis – jenis tanaman salak Padang Sidempuan.

### 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

### 4.1.1 Morfologi

Pengamatan morfologi yang dilakukan dengan cara mengamati karakter morfologi. Karakter morfologi yang diamati meliputi warna pupus, warna permukaan atas daun, warna permukaan bawah daun, warna pelepah, kekerasan daun, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun, warna duri, ketajaman duri, kekerasan duri, duri mudah lepas, bentuk duri, kerapatan duri, warna seludang bunga, bentuk seludang bunga, warna mahkota bunga, warna kulit buah matang, bentuk buah, warna daging buah, rasa daging buah, tekstur daging buah.

Berdasarkan hasil pengamatan kualitatif daun tanaman salak Padang Sidempuan (Tabel 1) bahwa warna permukaan atas daun pada umumnya berwarna hijau tua untuk semua jenis salak Padang Sidempuan. Semua jenis salak Padang Sidempuan memiliki warna permukaan bawah daun berwarna hijau keabuan dan memiliki lapisan lilin pada permukaan daun yang tebal pada setiap masing-masing lima jenis salak padang Sidempuan. Pada pengamatan kekerasan daun, semua jenis salak Padang Sidempuan memiliki daun yang keras. Untuk pengamatan bentuk pangkal daun, jenis salak sisundung3, salak Sisundung2, dan salak Sisundung1 memiliki bentuk pangkal membulat sedangkan untuk jenis salak Sisundung4, salak Sisundung5 dan salak jantan memiliki bentuk pangkal rata. Warna pelepah salak Padang Sidempuan semuanya memiliki warna hijau kecoklatan. Pengamatan bentuk ujung daun, umumnya berbentuk runcing untuk jenis salak Sisundung4, salak Sisundung2, salak Sisundung1, salak Sisundung5 dan salak jantan sedangkan jenis salak sisundung3 memiliki bentuk ujung daun tumpul. Untuk warna pupus, jenis salak sisundung3 dan salak sisundung5 memiliki warna pupus coklat kekuningan sedangkan untuk jenis salak Sisundung4, salak Sisundung2, dan salak Sisundung1 memiliki warna pupus coklat.

Tabel 1.Karakter kualitatif morfologi daun 5 jenis salak Padang Sidempuan

Jenis Salak	Warna Permukaan Daun		Kekerasan Daun	Bentuk Daun			arna upus	Lapisan lilin permukaa
	Atas	Bawah		Pangkal	Ujung	C	CK	n bawah daun
S. Sisundung3	Ht	Hk	Keras	Mb	Tm		1	Keabuan (Tebal)
S. Sisundung4	Ht	Hk	Keras	R	Rn		<b>V</b>	Keabuan (Tebal)
S. Sisundung5	Ht	Hk	Keras	R	Rn		1	Keabuan (Tebal)
S. Sisundung2	Ht	Hk	Keras	Mb	Rn	1		Keabuan (Tebal)
S. Sisundung1	Ht	Hk	Keras	Mb	Rn	V		Keabuan (Tebal)

Keterangan: Ht: Hijau Tua, Tm: Tumpul, Hk: Hijau Keabuan, Rn: Runcing Mb: Membulat, C: Coklat, R: Rata, CK: Coklat Kekuningan

Karakter morfologi selanjutnya yaitu buah tanaman salak Padang Sidempuan (Tabel 2). Pengamatan buah tanaman salak meliputi kulit buah, bentuk buah, warna daging, warna biji dan jumlah biji per tandan. Pengamatan warna kulit buah, jenis salak sisundung3 memiliki warna kulit buah coklat tua, salak sisundung4 memiliki warna kulit buah kuning gading, salak sisundung1 memiliki warna kulit buah kuning coklat, salak Sisundung2 memiliki warna kulit buah coklat dan salak Sisundung5 memiliki warna kulit buah hitam. Pengamatan bentuk buah, jenis salak Sisundung4 dan salak Sisundung2 memiliki bentuk buah segitiga pendek, jenis salak Sisundung3 memiliki bentuk buah bulat, jenis salak Sisundung1 memiliki bentuk buah segitiga panjang. Untuk warna daging, jenis salak Sisundung4, salak Sisundung1 dan salak sisundung2 memiliki warna daging putih, jenis salak Sisundung3 memiliki warna daging merah dan salak sisundung5 memiliki warna daging putih merah. Semua jenis salak Padang Sidempuan memiliki warna biji coklat. Jenis salak Padang Sidempuan memiliki jumlah biji per tandan banyak.

Tabel 2. Karakter kualitatif buah 5 jenis salak Padang Sidempuan

Jenis Salak	HILL	Warna		Bentuk Buah	Jumlah Buah /tandan
	Kulit Buah	Daging Buah	Biji	Duan	/tandan
S. Sisundung3	CT	Merah	Coklat	Bl	±20 buah (Banyak)
S. Sisundung4	KG	Putih	Coklat	SgPd	±25 buah (Banyak)
S. Sisundung1	KC	Putih	Coklat	SgPj	± 25 buah (Banyak)
S. Sisundung2	Coklat	Putih	Coklat	SgPd	± 30 buah (Banyak)
S. Sisundung5	Hitam	Putih kemerahan	Coklat	Bl	±25 buah (Banyak)

Keterangan: CT: Coklat Tua, Bl: Bulat KG: Kuning Gading SgPd: Segitiga Pendek, KC: Kuning Coklat, SgPj: Segitiga Panjang

Pengamatan duri salak Padang Sidempuan pada (Tabel 3) meliputi warna duri, ketajaman duri, kekerasan duri, kemudahan lepas duri, bentuk duri, jumlah duri, kedudukan duri pada pelepah, panjang duri dan kerapatan duri. Pada umumnya semua jenis salak Padang Sidempuan memiliki warna duri hitam. Untuk ketajaman duri semua jenis salak Padang Sidempuan memiliki duri yang tajam. Pada pengamatan kekerasan duri, semua jenis salak Padang Sidempuan memiliki duri yang keras. Untuk pengamatan kemudahan lepas duri, semua jenis salak Padang Sidempuan memiliki ketidak mudahan lepas duri. Jenis salak Sisundung3 dan jenis salak Sisundung2 memiliki bentuk duri tajam lancip besar (TLB) sedangkan jenis salak Sisundung4, salak Sisundung1 dan salak Sisundung5 memiliki bentuk duri tajam lancip kecil (TLK). Semua jenis salak Padang Sidempuan memiliki jumlah duri banyak. Pengamatan kedudukan pelepah, semua jenis salak Padang Sidempuan memiliki kedudukan pelepah berkelompok 3. Pengamatan panjang duri, semua jenis salak Padang Sidempuan memiliki duri yang panjang. Jenis salak Sisundung4, salak Sisundung1, salak Sisundung2 dan salak Sisundung5 memiliki kerapatan duri rapat sedangkan salak Sisundung3 memiliki kerapatan duri sedang.

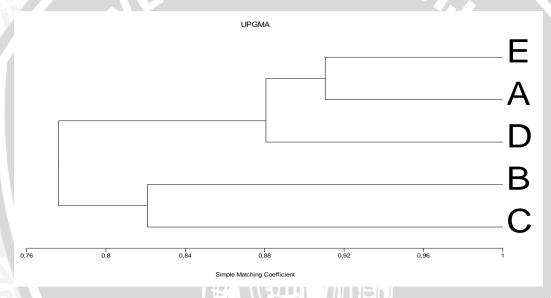
Tabel 3. Karakter kualitatif duri 5 jenis salak Padang Sidempuan

Jenis Sala <mark>k</mark>	Warna Duri	Kekerasan Duri	Mudah Lepas	Bentuk Duri	Jumlah Duri	Kedudukan Duri pada	Panjang Duri	Kerapatan Duri
						Pelepah		
S. Sisundung3	Hitam	Keras	Tidak	TLB	>15/kelompok	Berkelompok 3	> 12cm	≥ Sedang 2cm antar
				311	Banyak	14 100	(Panjang)	kelompok
S. Sisundung4	Hitam	Keras	Tidak	TLK	>15/kelompok	Berkelompok 3	>12 cm	> 2cm antar
					Banyak		(Panjang)	kelompok (Rapat)
S. Sisundung1	Hitam	Keras	Tidak	TLK	>15/kelompok	Berkelompok 3	>10 cm	> 2cm antar
					Banyak		(Sedang)	kelompok (Rapat)
S. Sisundung2	Hitam	Keras	Tidak	TLB	>15/kelompok	Berkelompok 3	>10 cm	> 2cm antar
				7	Banyak	~A	(Sedang)	kelompok (Rapat)
S. Sisundung5	Hitam	Keras	Tidak	TLK	>15/kelompok	Berkelompok 3	<10 cm	> 2cm antar
					Banyak	2	(pendek)	kelompok (Rapat)

Keterangan: TLB: Tebal Lancip Besar, TLK: Tebal lancip Kecil

Semua jenis salak Padang Sidempuan memiliki bunga yang serupa yaitu seludung coklat, bentu seludung membulat dan warna mahkota bunga merah muda.

Data hasil pengamatan kualitatif ke-5 (lima) jenis tanaman salak Padang Sidempuan kemudian diterjemahkan menjadi data biner. Data biner kualitatif disajikan pada Selanjutnya data biner dimasukkan dalam program Multi Variance Statistical Package (MVSP) dan hasilnya disajikan dalam bentuk dendogram. Dendogram yang dihasilkan menunjukkan tingkat kemiripan atau nilai – nilai similaritas antar sampel dari jenis – jenis tanaman salak Padang Sidempuan. Tampilan dendogram pada 5 jenis salak Padang Sidempuan di sajikan pada Gambar 1.



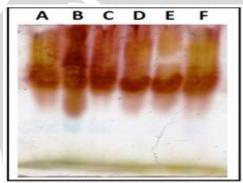
Gambar1. Dendogram kualitatif lima jenis salak Padang Sidempuan yaitu A= S.Sisundung1 B= S. Sisundung2 C= S. Sisundung3 D= S. Sisundung4 E=S. Sisundung5.

Berdasarkan data dendogram dari lima jenis salak Padang Sidempuan pada (Gambar 1) memiliki kesamaan genetik berkisar antara 0.77 -0.91 (77-91%). Pada kesamaan 77% atau keragaman genetik 23% memiliki dua cluster. Pada cluster pertama, salak Sisundung3 dan salak Sisundung2 memiliki kesamaan genetik yakni 0.82 atau 82% dengan keragaman genetik 18%. Pada cluster ke dua memiliki dua subcluster, pada subcluster pertama memiliki kesamaan genetik sebesar 0.88 atau 88% dengan keragaman genetik sebesar 12% yakni salak Sisundung1, salak Sisundung5 dengan salak Sisundung4. Pada subcluster kedua

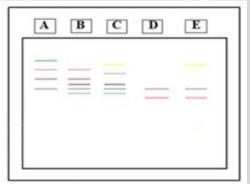
memiliki kesamaan genetik 0.91 atau 91% pada salak Sisundung5 dan salak Sisundung1, yang artinya salak Sisundung3 dan salak Sisundung2 memiliki kesamaan kualitatif 0.82 atau 82%, salak Sisundung1, salak Sisundung5 dengan salak Sisundung4 memiliki kesamaan morfologi kualtatif 0.88 atau 88%, dan salak Sisundung1 dengan salak Sisundung5 memiliki kesamaan kualitatif sebesar 0.91 atau 91%.

#### 4.1.2 Analisis Isoenzim

Berdasarkan hasil analisis isoenzim dengan menggunakan enzim PER (proksidase) dan enzim EST (esterase) 5 jenis salak Padang Sidempuan bahwa pada enzim PER (peroksisdase) menunjukkan adanya keragaman pola pita, pada enzim EST (esterase) pola pita yang muncul tidak jelas. Hasil dari analisis isoenzim dengan enzim PER (peroksidase) disajikan pada Gambar 2



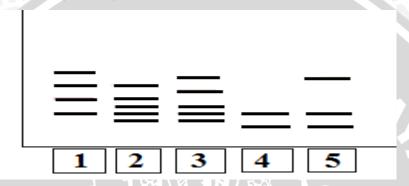
Gambar 2. Hasil Elektroforesis 5 jenis sampel daun salak Padang Sidempuanmenggunakan enzim PER (peroksidase) dimana A= S.Sisundung1 B= S. Sisundung2 C= S. Sisundung3 D= Sisundung4 E=S. Sisundung5.



Gambar 3. Hasil Zimogram 5 jenis sampel daun salak Padang Sidempuan menggunakan enzim dimana (peroksidase) A= S.Sisundung1 B= S. Sisundung2 S. Sisundung3 Sisundung4 E=S. Sisundung5.

Berdasarkan hasil elektroforesis PER pada lima jenis slak Padang Sidempuan bahwa keragaman pola pita yang muncul ada lima jenis pola pita, pada salak sisundung1 memiliki empat pola pita yang muncul ,dan memiliki pola pita urutan ke-2 sejajar dengan pita salak Sisundung2 pada urutan ke-1 dan pola pita pada urutan ke-3 sejajar dengan pita salak Sisundung2 urutan ke-2, salak Sisundung2 dan salak sisundung3 memiliki 5 pola pita yang muncul dengan pola pita urutan ke-3 sejajar dengan pita urutan ke-3 salak Sisundung3 demikian pula urutan pita ke-4 dan ke-5salak Sisundung1 sejajar dengan pola pita urutan ke-4 dan ke-5 pada salak Sisundung3, salak Sisundung5 memiliki tiga pola pita yang

muncul, pada pola pita ke-1 sejajar dengan pola pita salak Sisundung3 yang ke-1 dan pola pita salak Sisundung5 yang ke-3 sejajar dengan pola pita salak Sisundung4 yang ke-2. Diantara lima jenis salak Padang Sidempuan ada satu pita yang muncul dan sejajar pada masing-masing salak Padang Sidempuan yaitu pola pita ke-4 pada salak Sisundung1, salak Sisundung2, salak Sisundung3 sedangkan pada salak Sisundung4 terdapat pada pita urutan ke-1 dan pada salak Sisundung5 kesamaan pita terdapat pada pita urutan ke-2. Keragaman 5 pola pita disajikan pada (Gmbar 4) dan (Tabel 4)



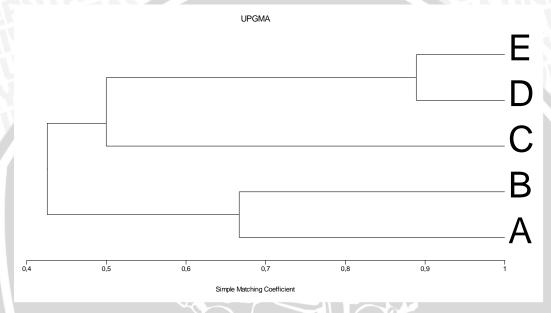
Gambar 4. Keragaman pola pita berdasarkan enzim PER pada 5 jenis salak Padang Sidempuan yakni 1= pola pita I, 2= pola pita II, 3= pola pita III, 4= pola pita IV, 5= pola pita V.

Tabel 4. Keragaman pola pita isoenzim berdasarkan enzim PER pada 5 jenis salak Padang Sidempuan

			LKAI	Pola	Pita	
No	Jenis Salak	大打	II	III	IV	V
1	S. Sisundung1	TY !	72111			
2	S. Sisundung2		1			
3	S. Sisundung3	\\\\\			1141	
4	S. Sisundung4		12.71	<b>y</b> ('))	01	
5	S. Sisundung5		0 1	<u> </u>		$\sqrt{}$

Berdasarkan (Gambar 4) dan (Tabel 4) bahwa ada lima keragaman pola pita yang muncul dari hasil elektroforesis enzim PER pada 5 jenis salak Padang Sidempuan, pola pita I atau yang pertama adalah salak sisundung1, pola pita yang kedua atau pola pita II adalah Salak sisundung2, untuk pola pita yang ketiga atau pola pita III adalah salak sisundung3 sedangkan pola pita keempat atau pola pita IV adalah salak sisundung4 dan yang terakhir salak sisundung5 yang berada pada pola kelima atau pola pita V.

Hasil analisis pola pita enzim PER (peroksidase) tersebut akan di sajikan dalam bentuk data biner. Data biner pola pita enzim PER dari lima jenis salak Padang Sidempuan selanjutnya dimasukkan kedalam program komputer Multi Variate Statistical Package (MVSP) data biner disajikan pada (Tabel 5). Hasil yang di dapatkan dari program MVSP berupa dendogram yang dapat digunakan untuk mengetahui kekerabatan lima jenis salak Padang Sidempuan. Dendogram isoenzim PER dari lima jenis salak Padang Sidempuan disajikan pada (Gambar 5).



Gambar 5. Dendogram similaritas analisis isoenzim 5 jenis sampel daun salak Padang Sidempuan menggunakan enzim PER (peroksidase) dimana A= S.Sisundung1 B= S. Sisundung2 C= S. Sisundung3 D= S. Sisundung4 E=S. Sisundung5.

Berdasarkan dendogram similaritas analisa isoenzim dengan menggunakan enzim PER (proksidase) menunjukkan bahwa lima jenis salak Padang Sidempuan terdiri dari 2 ( dua) cluster dengan kesamaan genetik 0.426 atau 42.6% dengan keragaman genetik sebesar 58%. Cluster pertama adalah salak Sisundung1 dengan salak Sisundung2 memiliki kesamaan genetik sebesar 0.667 atau 66.7% dengan keragaman genetik sebesar 34%, sedangkan pada cluster kedua memiliki dua subcluster. Sub cluster pertama salak sisundung5 dan salak sisundung4 memiliki kesamaan genetik sebesar 0.50 atau 50% dan subcluster yang kedua adalah salak sisundung4 dengan salak sisundung5 memiliki kesamaan genetik sebesar 0.889 atau 88.9%.

Hasil elektroforesis dengan menggunakan enzim EST (esterase) lima jenis salak Padang Sidempuan menunjukkan pola pita yang tidak jelas sehingga tidak dapat di jadikan sebagai acuan untuk melihat kekerabatan antara lima jenis salak Padang Sidempuan.

#### 4.2 Pembahasan

## 4.2.1 Morfologi

Untuk mengidentifikasi masing-masing jenis salak Padang Sidempuan berdasarkan sifat-sifat yang muncul dalam fenotip tanaman salak Padang Sidempuan maka digunakan data kualitatif. Data morfologi dari hasil pengamatan kualitatif dapat diketahui keragaman, kedekatan, kekerabatan dan tingkat kemiripan genetik berdasarkan karakter kualitatif tanaman. Menurut Rahajeng (2015) kajian keragaman genetik plasma nutfah yang dilakukan dengan cara mengkarakterisasi karakter morfologis merupakan informasi awal bagi pemulia tanaman.

Kemiripan genetik antar lima jenis salak Padang Sidempuan berkisar antara 0.77-0.91 atau 77-91% dengan keragaman genetik 23-9%. Hal ini menunjukkan keseragaman warna permukaan atas daun, warna permukaan bawah daun, lapisan lilin, warna pelepah, kekerasan daun, warna duri, ketajaman duri, kekerasan duri, duri mudah lepas, warna seludang bunga, bentuk seludang bunga, warna mahkota bunga. Pada kesamaan genetik 77-91% salak Padang Sidempuan memiliki dua cluster. Cluster analisis berdasarkan karakter morfologi digunakan untuk mengidentifikasi tingkat keragaman genetik, jarak genetik, dan kesamaan genetik antar aksesi plasma nutfah (Rahajeng, 2015). Cluster pertama menunjukkan kemiripan genetik antara salak sisundung3 dan salak sisundung2 berkisar 0.82 atau 82% dengan keragaman genetik sebesar 18%, disebut satu clustere karena memiliki kesamaan morfologi warna pupus, warna permukaan atas daun, warna permukaan bawah daun, warna pelepah, kekerasan daun, pelipatan tepi helai daun, warna duri, ketajaman duri, kekerasan duri, duri mudah lepas, warna seludang bunga, bentuk seludang bunga, warna mahkota bunga, warna kulit buah matang seragam antara salak sisundung3 dan salak sisundung2. Sedangkan pada cluster kedua terdapat dua subcluster, subcluster pertama kesamaan genetik antara salak sisundung5, salak sisundung1 dengan salak sisundung4 dengan kemiripan genetik

BRAWIJAYA

sebesar 0.88 atau 88% dan pada subcluster kedua dengan kesamaan genetik sebesar 0.91 atau 91% dengan keragaman genetik sebesar 9 %. Kesamaan genetik antara salak sisundung1 dan salak sisundung5, diduga kemiripan genetik dikarenakan adanya kesaman karakter kualitatif sebagai berikut warna pupus, warna permukaan atas daun, warna permukaan bawah daun, warna pelepah, kekerasan daun, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun, pelipatan tepi helai daun, warna duri, ketajaman duri, kekerasan duri, duri mudah lepas, bentuk duri, kerapatan duri, warna seludang bunga, bentuk seludang bunga, warna mahkota bunga. Dari hasil karakter kualitatif yang di amati lima jenis salak Padang Sidempuan salak sisundung3, salak sisundung4, salak sisundung2, salak sisundung1, dan salak sisundung5 memiliki banyak kesamaan karakter morfologi. Lima jenis salak Padang Sidempuan memiliki kekerabatan yang begitu dekat diakarenakan kemiripan genetik lima Jenis Salak Padang Sidempuan memiliki kemiripan sebesar 77% atau keragaman sebesar 23% dengan jarak genetik sebesar 0.06. Hal ini ditegaskan dalam pernyataan Cahyarini et al. (2004) kemiripan bisa dikatakan jauh apabila kurang dari 0,6 atau 60%. Sehingga kelompok kelompok yang terpisah pada jarak kesamaan 0,75 sebenarnya masih mempunyai kemiripan yang dekat.

Dari lima jenis salak padang sidempuan bahwa salak sisundung2 dan salak sisundung5 lebih unggul dari pada salak sisundung3, salak sisundung4, dan salak sisundung1 hal ini dilihat dari segi ukuran buah , rasa, dan produktivitas per tahun (Lampiran 6). Dari wawancara petani juga menyatakan bahwa salak salak sisundung2 dan salak sisundung5 lebih unggul dibandingkan salak yang lainnya, sedangkan salak sisundung3 diunggulkan karena warna daging buah yang menarik, tetapi dari produktivitas salak sisundung2 dan salak sisundung5 lebih unggul di bandingkan dengan salak sisundung3.

### 4.2.2 Analisis Isoenzim

Keragaman lima jenis salak Padang Sidempuan dilihat berdasarkan karakter kualitatif morfologi, sebagai pendukung hasil pengamatan morfologi maka dilakukan analisis isoenzim yang merupakan pengamatan langsung dengan melihat perbedaan pola pita yang muncul pada salak sisundung3, salak sisundung4, salak sisundung5, salak sisundung1, dan salak sisundung2. Analisis

isoenzim tidak dipengaruhi oleh lingkungan sepetri layaknya karakter morfologi yang dapat di pengaruhi oleh lingkungan disekitarnya seperti perbedaan unsur hara yang menyebabkan adanya perubahan warna pada daun, Hal ini sesuai dengan Aryanti et al. (2015) yang menyatakan bahwa meskipun suatu kultivar berasal dari daerah yang sama namun bila lingkungan tempat tumbuhnya berbeda akan mempengaruhi diversitas genetik dan juga genotip yang berasal dari daerah yang sama tidak selalu berada dalam kelompok yang sama. Menurut Iputu (2013) menyatakan dalam tesisnya bahwa kekurangan Nitrogen (N) didalam tanaman, akan dimulai pada daun-daun yang lebih tua, kadang-kadang disertai dengan berubahnya warna daun menjadi kemerahan sebagai akibat terbentuknya anthosianin. Keragaman pola pita yang terinterpretasikan akan menunjukkan keragaman genetik antar lima jenis salak Padang Sidempuan. Keragaman pola pita pada tiap jenis tanaman secara tidak langsung juga menunjukan susunan genetik yang berbeda pula pada tiap jenis tanaman, karena enzim merupakan produk langsung dari gen dengan asam amino sebagai penyusunnya. Asam amino tersebut disandi oleh basa nukleotida DNA yang khas untuk setiap jenis enzimnya (Purwanto et al., 2002).

Enzim yang digunakan pada penelitian ini adalah enzim EST (esterase) dan enzim PER (peroksidase) karena pada enzim esterase dan peroksidase memiliki pola pita yang jelas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fajriani (2008) pada identifikasi salak jantan dan salak betina menggunakan morfologi dan analisis isoenzim, enzim yang digunakan adalah enzim esterase dan enzim peroksidase yang menampakkan pola pita yang jelas dan masih banyak penelitian sebelumnya yang menggunakan enzim esterase dan peroksidase untuk mengidentifikasi pola pita yang muncul pada tanaman nanas, kedelai, tebu, karet dan durian. Dari kedu enzim yang digunakan enzim PER menunjukkan adanya pola pita yang jelas (Gambar 2) sehingga memungkinkan untuk dilakukan interpretasi genetik sedangkan pada enzim esterase tidak menunjukkan pola pita yang jelas (Gambar 6) sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukannya interpretasi genetik.

Berdasarkan hasil analisis isoenzim PER terdapat lima pola pita enzim yang berbeda, pola pita yang berbeda pada enzim PER (Gambar 4) dan (Tabel 4). Keragaman pola pita tersebut menunjukkan susunan genetik yang

BRAWIJAYA

berbeda pula, karena enzim merupakan peroduk langsung dari gen dengan asam amino sebagai penyusunnya. Pola pita isoenzim PER untuk tiap-tiap tanaman berbeda-beda. Pada nenas, ditemukan 6 (enam) pola pita PER (Hadiati dan Sumadjaja, 2002). Pola pita yang sama juga ditemukan pada tanaman jeruk besar Mageten (Purwanto *et al.*, 2002) dan kedelai lokal jawa (Cahyani *et al.*, 2004).

Berdasrkan hasil analisis kekerabatan pada dendogram similaritas isoenzim menggunakan enzim PER (peroksidase) menunjukkan bahwa koefisien kesamaan genetik (kemiripan) 5 jenis salak Padang sidempuan berkisar antara 0.42-0.82 atau 42-82%. Pada kesamaan genetik sebesar 42% dari lima jenis salak Padang Sidempuan di bagi menjadi dua cluster. Cluster pertama dengan kesamaan 0.66 atau 66% dengan keragaman 34% adalah salak sisundung1 dengan salak sisundung2 hal ini didukung dengan kesamaan morfologi warna permukaan atas daun, warna permukaan bawah daun, warna pelepah, kekerasan daun, bentuk ujung daun, warna duri, ketajaman duri, kekerasan duri, duri mudah lepaskerapatan duri, warna seludang bunga, bentuk seludang bunga, warna mahkota bunga, warna kulit buah matang, warna daging buah, rasa daging buah. Sedangkan pada cluster kedua berada pada kemiripan 0.5 atau 50% adalah salak sisundung3 dengan salak sisundung4 dan hitam, dan pada kemiripan 0.88 atau 88% adalah salak sisundung4 dengan salak sisundung5 hal ini juga didukung dengan kesamaan morfologi warna pupus, warna permukaan atas daun, warna permukaan bawah daun, warna pelepah, kekerasan daun, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun, pelipatan tepi helai daun, warna duri, ketajaman duri, kekerasan duri, duri mudah lepas, bentuk duri, kerapatan duri, warna seludang bunga, bentuk seludang bunga, warna mahkota bunga, warna kulit buah matang, dan warna daging buah.

Dari 5 jenis salak Padang Sidempuan kesamaan genetik sebesar 0.42 atau 42% dan terdiri dari dua cluster hal ini membuktikan bahwa dari 5 jenis salak Padang Sidempuan memiliki hubungan kekerabatan yang jauh, hal ini ditegaskan dalam pernyataan Cahyarini *et al.* (2004) jarak kemiripan bisa dikatakan jauh apabila kurang dari 0,6 atau 60%. Semakin rendah tingkat kemiripan genetik dari suatu tanaman menunjukkan keragaman genetik antar tanaman tersebut semakin tinggi, dan begitu juga sebaliknya semakin tinggi tingkat kemiripan suatu

tanaman maka semakin rendah keragaman tanaman tersebut. Analisis isoenzim dengan menggunakan enzim PER (peroksidase) menunjukkan adanya variasi genetik dimulai dari kemiripan genetik yang tinggi hingga kemiripan genetik yang rendah. Hal ini sesuai dengan sifat salak Padang Sidempuan dengan sifat menyerbuk silang sehingga diperolehnya variasi Genetik tanaman.

Genotipe salak yang jarak genetiknya jauh diduga berasal dari tetua yang jauh, sedangkan genotif yang memiliki kedekatan genetik diduga berasal dari tetua yang berkerabat dekat. Semakin jauh hubungan kekerabatan antar sampel, maka semakin kecil keberhasilan persilangan, tetapi kemungkinan untuk memperoleh genotif unggul akan semakin besar. Persilangan antar individu dengan genotif yang jauh akan menghasilkan heterozigositas yang meningkat, hal ini akan berdampak baik pada peroses pembuatan bibit unggul.

Enzim kedua yang digunakan pada penelitian ini adalah enzim EST (esterase) sebuah enzim yang memecah rantai ester, terutama yang ditemukan dalam asam nukleat (rantai fosfodiester) dan lipid; atau sebuah enzim yang mengkatalisis hidrolisis ester organik untuk melepaskan alkohol atau tiol dan asam yang merupakan enzim hidrolik yang berfungsi untuk melakukan pemotongan ester sederhana pada asam organik, anorganik, alkohol dan fenol serta mempunyai berat molekul yang rendah dan mudah larut. Dalam penelitian ini enzim EST (esterase) memperlihatkan pola pita yang tidak jelas sehingga tidak dapat divisualisasikan. Hal ini diduga karena karena kandungan fenol yang tinggi yang sangat mudah rusak karena suhu atau lingkungan yang tidak sesuai. Menurut yuliamita (2015) suhu dan pH yang tidak sesuai membuat enzim tidak dapat bekerja secara optimal sehingga strukturnya akan mengalami kerusakan.

### 5 KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

- Berdasarkan hasil karakter kualitatif lima jenis salak Padang Sidempuan diperoleh dua cluster. Jarak genetik antara dua cluster ialah sebesar 0.06 sedangkan kesamaan genetik yang diperoleh sebesar 77%. dan keragaman genetik sebesar 23%.
- Berdasarkan analisis isoenzim lima jenis salak Padang Sidempuan dengan menggunakan enzim peroksidase diperoleh dua cluster. Jarak genetik antara dua cluster ialah sebesar 0.16 sedangkan kesamaan genetik yang diperoleh sebesar 42%. dan keragaman genetik sebesar 58%.

## 5.2 Saran

Perlunya menjaga dan melestarikan salak Padang Sidempuan agar terhindar dari kepunahan terutama salak sisundung3 yang sangat jarang ditemukan kecuali di pulau Sumatera. Penelitian ini antara lima jenis salak Padang Sidempuan memiliki keragaman genetik yang tinggi ada baiknya penelitian ini di lanjutkan dengan persilangan antar salak Padang Sidempuan untuk mendapatkan varietas unggul.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti, I. Bayu, dan E.S. Khardinata. 2015. Identifikasi Karakteristik Morfologis dan Hubungan Kekerabatan pada Tanaman Jahe (Zingiber officinale Rosc.) di Desa Dolok Saribu Kabupaten Simalungun. J. Agroekoteknologi. 3 (3) 972-973.
- Ashari, S. 2004. Biologi Reproduksi Tanaman Buah-buahan Komersial. Cetakan Pertama. Bayumedia Publishing. 170 pp.
- Ashari, S. 2013. Salak: The Snake Fruit. Cetakan Pertama. Ub Press.pp 28-42.
- Budisanjaya, I.G. 2013. Identifikasi Nitrogen dan Kalium pada Daun Tanam Sawi Hijau menggunakan Matriks CO-OCCURENCE, MOMENTS dan Jaringan Saraf Tiruan. Tesis. Unuversitas Udayana.
- Cahyarini, R.D., A. Yunus, and E. Purwanto. 2004. Identificati of Genetic Variability Many Local Varieties of Soybean in Java Based On Isozyme Analysis.J. Agrosains 6(2) 79-85.
- Fajriani, S. 2008. Identifikasi Salak Jantan dan Betina Menggunakan Morfologi dan Analisis Isozim. Tesis. Universitas Brawijaya.
- Fatimah, S dan Sucipto.2011. Hubungan Kekerabatan Sebelas Jenis Tanaman Salak (Salacca zalacca (Gaertner) Voss) Bangkalan Berdasarkan Analisis Isoenzim Dan Morfologi. Seminar Nasional Reformasi Pertanian Terintegrasi Menuju Kedaulatan Pangan. Fakultas Pertanian Universitas Truno Joyo. Bangkalan. P 1-13.
- Fransiskus. 2010. Analisis Kromosom dan Stomata Tanaman Bali (Salacca zalacca var. Amboinensis (Becc.) mogea) Salak Padang Sidempuan (S.sumatrana Becc) dan Salak Jawa (Salacca zalacca Becc.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Hadiati S, dan D. Sukmadjaja . 2002. Keragaman Pola Pita Beberapa Aksesi Nenas Berdasarkan Analisis Isoenzim. J. Bioteknologi Pertanian 7(2): 62-
- Kaidah. 2015. Analisis Keragaman Genetik Tanaman Salak (Salacca sp) Indonesia dengan Teknik RAPD. Tesis S2 IPB. Bogor.
- Nely, K. 2016. Analisis Kekerabatan Varietas Tanaman Ketela Pohon (Manihot utilissima) Berdasarkan Karakter Morfologi di Wilayah Kabupaten Nganjuk. Skripsi. Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan. Universitas PGRI. Kediri.
- Novarianto, H., A. Hartana., F. Rumawas., M. A. Rifai., E. Guhardja, dan A. H. Nasoetion. 1999. Studi Keterpautan Pola Pita Isozim dengan Karakter Kuantitatif Pada Bibit Kelapa F2. Zuriat. 10 (1): 48-53.
- Nurul. 2015. Penanda DNA untuk Analisis Genetik Tanaman. J. Agroteknologi 3 (2):41-52.

- Purwanto, E., Sukaya, and P. Merdekawati. 2002. Study on Germplasm Diversity of Pummelo at Magetan East Java Based on Isozyme Markers. Agrosains 6 (2).
- Radford, A. E. 1i 986. Fundamental of Plant Systematics. New York: Harper and Row Publisher, Inc.
- Rouf, A. 2007. Studi keragaman genetik tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) Di Jawa Tengah. Tesis S2 Program Pasca Sarjana UNS. Surakarta.
- Soenarsih, S., Sudarsono., H.M.H. Bintoro Djoefrie, dan Y.Wahyu. 2012. Keragaman Spesies Pala (*Myristica spp.*) Maluku Utara Berdasarkan Penanda Morfologi Dan Agronomi. J. Litri 18 (1): 1-9.
- Triesnawati, R. 2011. Pendugaan Keragaman Karakter Morfologi 50 Aksesi Plasma Nutfah Ubi Jalar. J. Biodevirsity. 1 (4): 904-909.
- Wigati. 2003. Variasi Genetik Ikan Anggoli (*Pristipomoides multidens*) Berdasarkan Pola Pita Allozyme. Skripsi S1 Fakultas MIPA UNS. Surakarta.
- Wiryanto. 2003. Studi Budidaya dan Penanganan Pasca Panen Salak Pondoh (*Salacca zalacca* (Gaertner) Voss) Di Wilayah Kabupaten Sleman. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Wiwit, R. 2015. Pendugaan Keragaman Karakter Morfologi 50 Aksesi Plasma Nutfah Ubi Jalar. J. Biodervisity. 1 (4): 904-909.
- Yuliamita, A. 2014. Keragaman Jenis Salak Bangkalan (*Salacca zalacca* (Gaetner) Voss) Menggunakan Penanda Morfologi Dan Analisis Isozim. Skripsi. Fakultas Pertanian. *Jurnal Produksi Tanaman* 3 (1): 35-42
- Yulmira, Y. 2011. Aktivitas Peroksidase Mutan Pisang Kepok dengan Ethyl Methane Sulphonate (EMS) secara In Vitro. J. Natur Indonesia 14 (1): 32-3

Lampiran 1. Ha<mark>si</mark>l Pengamatan Kualitatif Salak Padang Sidempuan

No	Ciri Morfologi	MILL		Jenis Salak		SUAU
	TUAL	Merah	Kuning	Lonjong	Runcing	Hitam
1	Warna pupus	Coklat kekuningan	coklat	Coklat	Coklat	Coklat kekuningan
2	Warna <mark>pe</mark> rmukaan atas daun	Hijau tua				
3	Warna <mark>pe</mark> mukaan bawa <mark>h</mark> daun	Hijau keabuan				
4	Keteb <mark>al</mark> an lilin permuk <mark>aa</mark> n bawah d <mark>au</mark> n	Tebal	Tebal	Tebal	Tebal	Tebal
5	Warna pelepah	Hijau kecoklatan				
6	Kekerasan daun	Keras	Keras	Keras	Keras	Keras
7	Bentuk p <mark>an</mark> gkal daun	Membulat	Rata	Membulat	Membulat	Rata
8	Bentuk ujung daun	Tidak runcing	Runcing	Runcing	Runcing	Runcing
9	Pelipata <mark>n t</mark> epi helai daun	Tidak ada	Ada	Tidak ada	Ada	Ada
10	War <mark>na</mark> duri	Hitam	Hitam	Hitam	Hitam	Hitam
11	Ketajam <mark>an</mark> duri pada pelep <mark>ah</mark> daun	Tajam	Tajam	Tajam	Tajam	Tajam
12	Keker <mark>as</mark> an duri	Keras	Keras	Keras	Keras	Keras
13	Duri mudah lepas	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
14	Bentuk duri	Tebal lancip besar	Tebal lancip kecil	Tebal lancip besar	Tebal lancip kecil	Tebal lancip kecil
15	Kerap <mark>at</mark> an duri	Sangat rapat	Sangat rapat	Sangat rapat	Rapat	Sangat rapat
16	Warna seludang	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat

	b <mark>un</mark> ga						
17	Bentuk seludang	Membulat	Membulat	Membulat	Membulat	Membulat	
	b <mark>un</mark> ga						
18	Warna ma <mark>h</mark> kota bunga	Merah muda	Merah muda	Merah muda	Merah muda	Merah muda	
19	Warna <mark>ku</mark> lit buah	coklat	Kuning gading	coklat	Coklat kuning	Hitam	
	m <mark>at</mark> ang		25117				
20	Warna daging buah	Merah	Putih	Putih	Putih	Putih	
21	Rasa daging buah	Manis asam	Sangat manis	Sangat manis	Sangat manis	Manis	
22	Bentuk daging buah	Bulat	Segitiga pendek	Segitiga pendek	Segitiga paniang	Bulat	

## Lampiran 2. Data Biner Morfologi Kualitatif Tanaman Salak Padang Sidempuan

Jeni			1					2			3		4	4		5		6	5	7	7	8	3	9		1	0	1	1	1	/	13	<b>`</b>
S. N	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	_1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
S. I	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	_1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
S. I	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
S. F	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	_1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
S. I	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1

Jeni		1	4	-5		IJ.	15			1	6	1	7		18	$\hat{\lambda} \mid \hat{E}$			1	9					20				2	1			22	
S. N	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
S. I	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	,1	0	0	0	$\mathcal{L}_1$	0	0	0	$\leq 0$	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
S. I	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	$\rightarrow 1$	0	$\sim 0$	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
S. F	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	\1	0	0 /	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
S. I	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	$\sqrt{1}$	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

## keterangan

- 1. warna pu<mark>pu</mark>s
- 2. permukaan daun
- 3. permukaan bawah
- 4. ketebalan lilin
- 5. warna pelepah
- 6. kekerasan daun
- 7. bentuk pangkal daun
- 8. bentuk ujung daun

- 9. pelipatan tepi helai daun
- 10. warna duri
- 11. ketajaman duri
- 12. kekeraan duri
- 13. duri mudah lepas
- 14. bentuk duri
- 15. kerapatan duri
- 16. warna seludang bunga

- 17. bentuk seludang bunga
- 18. warna mahkota bunga
- 19. warna kulit buah matang
- 20. warna daging buah
- 21. rasa daging buah
- 22. bentuk buah

Lampiran 3. Data Biner Analisis Isoenzim PER (Peroksidase)

Jenis Salak	A	В	C	D	E
TALA	1	0	0	0	0
	0	0	1	0	1
	1	1	0	0	0
Data Biner	0	0	1	0	0
	1	1	0	0	0
	0	1	1	0	0
	1	1	1	1	1
	0	1	1	0	0
	0	0	0	1	1

Keterangan: 1= pita yang muncul 0= tidak ada pita A= S. Runcing B= S. Lonjong C= S.Merah D= S. Kuning E= S. Hitam



Lampiran 4. Pa<mark>nd</mark>uan Morfologi Tanaman Salak dan Nilai Skornya Berdasarkan Radford,A.E(1986) dengan Departemen Pertanian Republik Indonesia

No	Cir <mark>i M</mark> orfologi	OLD TO		Nilai	Skor	111		Keterangan
		1	2	3	4	5	6	
1	Warna pupus	Coklat	Hijau kecoklatan	Hijau	Coklat kekuningan	Kuning	Hijau kekuningan	1 HAVE
2	Warn <mark>a p</mark> ermukaan atas daun	Hijau muda	Hijau	hijau tua		<b>)</b>		
3	Warn <mark>a p</mark> ermukaan bawah daun	Hijau keabuan	Hijau dengan alur coklat	Hijau kemerahan		~1	7	
4	Kete <mark>ba</mark> lan lapisan lilin permukaan bawah daun	Tebal	Tipis					
5	Wa <mark>rn</mark> a pelepah	Hijau	Hijau kecoklatan	Coklat				
6	Panj <mark>an</mark> g pelepah	< 400cm	400-500 cm	>500cm	SUBBLI			
7	Keliling penampang lintang pelepah daun	4-4,9cm	5-5,9cm	6-6,9cm	7-7,9cm	8-8,9cm		
8	Presentasi anak daun yang berkelompok	0-50%	50-100%					Nol persen Null percent
9	J <mark>ara</mark> k antar kelompok anak daun	5-10cm	11-15cm	16-20cm	21-25cm	6 B		Lima puluh persen Seratus persen Fifty percent A hundred percen

10	Juml <mark>ah</mark> anak daun	<55	56-66	>66
11	Jara <mark>k a</mark> ntar anak daun	2,5-4,4cm	4,5-6,4cm	6,5-8,4cm 8,5-10,4 10,5-12,4
12 13	Kekerasan daun Bentuk pangkal anak daun	Lunak runcing	Keras Tidak runcing	SITAS BRA
14	Bentuk ujung anak daun	runcing	Tidak runcing	
15	Pelipatan tepi helai	Ada	Tidak ada	Runcing Tidak runcing
16	Let <mark>ak</mark> duri pada tepi helai daun	Tidak ada	1/3 tepi daun	Tidak ada Ada  Tidak ada Ada  Tidak ada Ada  Tidak ada Ada
17	Panjang helai anak daun	30-39 cm	40-49 cm	50-59 cm 60-69 cm 70-79 cm 80-89 cm
18	Leb <mark>ar h</mark> elai anak	3-3,9 cm	4-4,9 cm	5-5,9 cm 6-69cm

	daun								
19	Warna duri ada	Hitam/	Hijau/ kuning						
• /	pe <mark>lep</mark> ah daun	coklat	Jaw, 110111118						
20	Ketajaman duri	Tajam	Tidak tajam						
21	Kekerasan duri	Keras	Tidak keras		C D				
22	Duri mudah lepas	Ya	Tidak	GIIA	13 BE	2.4			
23	Bentuk duri	Tipis labcip kecil	Tipis lancip besar	Tebal lancip kecil	Tebal lancip besar	WIL			
24	Ked <mark>ud</mark> ukan duri	Lurus	Berjajar (2	Berkelomp			◀ ,	es.	
	pa <mark>da</mark> pelepah	(1 baris)	baris)	ok (3 baris)			4	***	Lurus
			,	~ \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\				薨	杨
								Berjajar	
25	Juml <mark>ah</mark> duri pada <mark>pe</mark> lepah	52 – 78	79 - 150	150 200	>200				
26	Kerapatan duri	Tidak berduri	Jarang	Agak rapat	Rapat	Sangat rapat			
27	Pa <mark>nj</mark> ang duri	4,9-6,8 cm	6,8-8,8 cm	8,9-10,9 cm	10,9-12,8 cm				
28	War <mark>na</mark> seludung bunga	Coklat	Selain coklat						
29	Bentuk seludung bunga	Membulat	Memanjang						
				7	J.C.			Membulat	

30	Jum <mark>l</mark> ah tandan bunga perseludung	1 dan 2 atau lebih	3 atau lebih	SITA	AS BI	RAW		Satu atau dua	Tiga atau lebih
31	Warna mahkota	Merah	Merah tua	Merah					
22	bunga	muda	11.15	kuning	21.25	26.20	21/25		
32	Ju <mark>ml</mark> ah buah p <mark>er</mark> tandan	5-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35		
33	War <mark>na</mark> kulit buah	Kuning	Kuning	Coklat	coklat	Hitan	Hitam		
	matang	kehijauan	gading	kuning		kemeraha n			
34	Bentuk buah	Segitiga panjang	Segitiga / pendek	Bulat					
35	Warn <mark>a d</mark> aging buah	Putih	Putih kuning	Kuning	Kuning coklat	Kemeraha n			
36	Rasa <mark>da</mark> gimg buah	Sangat manis	Manis sepet	Manis	Manis asam				
37	Tek <mark>stu</mark> r dagimg buah	Masir	Tidak masir	AYA I		<b>31</b>			WIII MAG
				- 17					

# Lampiran 5. Salak Padang Sidempuan

Jenis salak : Salak sisundung2

Umur panen  $: \pm 3$  tahun setelah tanam

Bentuk buah : Segitiga pendek

: Sangat manis Rasa buah

Warna buah matang : Putih

: 200-250g Berat buah

: ±6kg Berat buah sekali panen

Produksi buah pertahun : ±30kg



Salak sisundung2

Jenis salak : Salak sisundung3

Umur panen : ± 3 tahun setelah tanam

: Segitiga pendek Bentuk buah

Rasa buah : Manis asam

Warna buah matang : Merah

: 150-200g Berat buah

Berat buah sekali panen : ±6kg

: ±30kg Produksi buah pertahun



Salak sisundung3

Jenis salak : Salak sisundung1

Umur panen : ± 3 tahun setelah tanam

: Segitiga panjang Bentuk buah

: Sangat manis Rasa buah

: Putih Warna buah matang

: 100-200g Berat buah

Berat buah sekali panen : ±5kg

: ±25kg Produksi buah pertahun



Jenis salak : Salak sisundung4

Umur panen :  $\pm 3$  tahun setelah tanam

Bentuk buah : Segitiga pendek

Rasa buah : Sangat manis

Warna buah matang : Putih

Berat buah sekali panen : ±5kg

Berat buah : 200-200g

Produksi buah pertahun



: ±25kg

Salak sisundung4

Jenis salak : Salak sisundung2

Umur panen : ± 3 tahun setelah tanam

Bentuk buah : Bulat

: Sangat manis Rasa buah

: Putih Warna buah matang

Berat buah sekali panen : ±7kg

: 200-250g Berat buah

: ±35kg Produksi buah pertahun



Salak sisundung5

Lampiran 6. Peta Lokasi Penelitian Desa Sisundung, Padang Sidempuan, Kabupaten Tapanuli Selatan

