

Buletin

Plasma Nutfah

Vol. 1 No. 1 1996

Daftar Isi

Strategi Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi dalam Mendukung Swasembada Beras

T. S. Silitonga dan Z. Harahap

Keragaman dan Kemiripan Jenis-jenis Sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah

Miftahorrahman dan Novarianto Hengky

Koleksi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Melati

Soertini Soedjono, Dedeh S. Badriah dan Wahyu Hendayati

Karakteristik dan Potensi Plasma Nutfah Itik, Itik Mojosari

L. Hardi Prasetyo dan Triana Susanti

Karakterisasi Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Plasma Nutfah Kacang Hijau

Lukman Hakim

Pengelolaan Sumberdaya Genetika Ternak Domba di Indonesia

Subandriyo

Keragaan Rambutan beserta Kerabatnya dalam Buah-buahan Tropik Basah dan Prospeknya dalam Pasar Dunia

H. Hendro Sunaryono

Pemanfaatan Plasma Nutfah Kedelai untuk Program Pemuliaan

D. M. Arsyad dan Asadi



**KOMISI NASIONAL PLASMA NUTFAH
DEPARTEMEN PERTANIAN**

Buletin Penelitian Plasma Nutfah diterbitkan oleh Komisi Nasional Plasma Nutfah. Buletin ini memuat hasil penelitian dan tinjauan ilmiah tentang Eksplorasi, Karakterisasi, Evaluasi Pemanfaatan dan Pelestarian Plasma Nutfah Tumbuhan, Hewan dan Mikroba. Diterbitkan secara berkala dua kali setahun

Penanggung jawab
Ketua Komisi Nasional Plasma Nutfah

Dewan Redaksi

Ketua:
Surachmat Kusumo

Anggota
Zainuddin Harahap
Pasril Wahid
Penny S. Hardjosworo
L. Hardi Prasetyo
Sukardi Hastiono

Redaksi Pelaksana
M. Hadad EA.
Lukman Hakim
S. Koerniati

Alamat Redaksi
Sekretariat KNPN
Jl. Merdeka No. 147, Bogor 16111
Telp/Fax (0251) 327031

Buletin

Plasma Nutfah

Daftar Isi

-
- | | |
|----|--|
| 1 | Strategi Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi dalam Mendukung Swasembada Beras
<i>T. S. Silitonga dan Z. Harahap</i> |
| 16 | Keragaman dan Kemiripan Jenis-jenis Sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah
<i>Miftahorrahman dan Novianto Hengky</i> |
| 29 | Koleksi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Melati
<i>Soertini Soedjono, Dedeh S. Badriah dan Wahyu Hendayati</i> |
| 35 | Karakteristik dan Potensi Plasma Nutfah Itik, Itik Mojosari
<i>L. Hardi Prasetyo dan Triana Susanti</i> |
| 38 | Karakterisasi Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Plasma Nutfah Kacang Hijau
<i>Lukman Hakim</i> |
| 44 | Pengelolaan Sumberdaya Genetika Ternak Domba di Indonesia
<i>Subandriyo</i> |
| 51 | Keragaan Rambutan beserta Kerabatnya dalam Buah-buahan Tropik Basah dan Prospeknya dalam Pasar Dunia
<i>H. Hendro Sunaryono</i> |
| 56 | Pemanfaatan Plasma Nutfah Kedelai untuk Program Pemuliaan
<i>D. M. Arsyad dan Asadi</i> |
-



Keragaman dan Kemiripan Jenis-jenis Sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah

Mifahorrhachman, dan Novarianto Hengky

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

ABSTRAK

Keragaman dan Kemiripan Jenis-jenis Sagu Asal Seram Barat, Maluku Tengah. Penelitian keragaman dan kemiripan jenis-jenis sagu (*Metroxylon sp*) asal Seram Barat, Maluku Tengah dilakukan pada bulan Agustus sampai dengan September 1996 di desa Eti, Neniari, dan Piru Kecamatan Seram Barat, Kabupaten Maluku Tengah. Peubah yang digunakan untuk menilai keragaman dan kemiripan genetik meliputi : karakter morfologi vegetatif, dan pola pita dari sistim enzim esterase (EST), peroksidase (PER), glutamat oksaloasetat transaminase (GOT), dan endopeptidase (ENP). Hasil analisis kemiripan genetik berdasarkan keragaman karakter vegetatif diperoleh dua kelompok sagu, yaitu jenis Makanaru yang paling berbeda diantara jenis sagu lainnya. Sedangkan dari analisis kemiripan genetik berdasarkan keragaman pangkal pelepah menghasilkan tiga kelompok sagu. Kelompok 1 hanya terdapat sagu Molat, kelompok 2 terdiri dari sagu Tuni dan Makanaru, sedangkan kelompok 3 sagu Ihur. Analisis kemiripan genetik berdasarkan keragaman pola pita EST dan PER menghasilkan 3 kelompok sagu yaitu kelompok 1 sagu Makanaru, kelompok 2 sagu Ihur dan Tuni, sedangkan kelompok 3 sagu Molat. Sementara berdasarkan keragaman pola pita GOT dan ENP juga menghasilkan 3 kelompok sagu yaitu kelompok 1 sagu Tuni, kelompok 2 sagu Makanaru dan Molat, sedangkan kelompok 3 sagu Ihur. Hasil ini memperlihatkan bahwa kemiripan genetik sagu Molat, Tuni, Ihur, dan Makanaru tidak sama berdasarkan karakter morfologi vegetatif, duri pada pangkal pelepah dan pola pita isozim EST, PER, GOT, dan ENP.

Kata Kunci : *Metroxylon sp*, keragaman genetik, kemiripan genetik

ABSTRACT

Variability and genetic resemblance of sago types originated from West Seram, Central Maluku

A study of variability and resemblance of different types of sago (*Metroxylon sp*) originated from West Seram, Central Maluku, has been conducted from August to September 1996 at three villages, such as, Eti, Neniari, and Piru. The variables used for evaluating the variability and resemblance were morphological characters and isozyme banding patterns of EST, PER, GOT, and ENP. Analysis of genetic resemblance based on vegetative characters variability resulted two groups of sago, in which, makanaru type is the most different among the others. While, the analysis based on petiole base resulted

three groups. Group 1 only have molat type, group 2 consisted of tuni and makanaru types, and group 3 only Ihur type. The analysis of genetic resemblance based on isozymes banding pattern included EST and PER resulted three group of sago, such as, group 1 makanaru type, group 2 consisted of tuni and ihur, and group 3 only molat type. The analysis based on GOT and ENP also grouped the sago into three groups. Group 1 has tuni type, group 2 consisted of makanaru and molat types, and group 3 ihur type. These result showed that genetic resemblance of Molat, Tuni, Ihur, and Makanaru is not the same based on vegetative morphology characters, spines at the base of petiole, and isozyme banding patterns of EST, PER, GOT, and ENP.

Key words: Sagu, *Metroxylon sp*, genetic variability, genetic resemblance

PENDAHULUAN

Di Indonesia tanaman sagu (*Metroxylon spp.*) memegang peranan penting dalam mendukung program diversifikasi pangan selain jagung dan umbi-umbian. Kandungan kalori sagu sekitar 357 kalori, sama dengan jagung sekitar 349 kalori maupun beras giling dengan sekitar 366 kalori. Bahkan lebih tinggi dari ubi kayu dan kentang yang masing-masing mengandung 98 dan 71 kalori (Sunaryo, 1989, dalam (Novarianto dan Mahmud, 1989). Dari data tersebut sebagai petunjuk bahwa sagu dapat menjadi komoditas yang mampu menjawab tantangan dimasa mendatang. Pati sagu mempunyai potensi dan prospek yang baik sebagai bahan baku industri pangan dan non pangan, seperti substrat fermentasi aseton-butanol-etanol (Gumbira *et al*, 1996), biodegradable plastik (Pranamuda *et al*, 1996), sarbitol, MSG, asam-asam organik, dan produk bioteknologi (poliol, polisakarida, enzim), surfaktan dan sekuestran (Basuki, 1996). Sedangkan limbah kayu dari sagu sebagai bahan baku pulp dan kertas (Muladi dan Soeyitno, 1996).

Provinsi Maluku yang terkenal sebagai daerah 1000 pulau memiliki potensi tanaman sagu yang cukup besar. Tanaman sagu tumbuh secara alami di

daerah-daerah air tawar, sepanjang pinggiran pantai yang dipengaruhi pasang surut sampai ketinggian 300 meter di atas permukaan laut (Schuiling *et al*, 1985). Sekitar 83 persen penduduk Maluku mengkonsumsi sagu dan umbi-umbian sebagai makanan pokok, dan hanya sekitar 17 persen yang mengkonsumsi beras yang terbatas terutama penduduk perkotaan (Louhenapessy, 1992).

Potensi sagu di Propinsi Maluku pada tahun 1981 (Haryanto dan Pangloli, 1992) diperkirakan sekitar 30 048 hektar dengan 5 jenis sagu yang umum dijumpai, yaitu sagu tuni (*M. rumphii* Mart), sagu ihur (*M. sylvester*. Mart), sagu makanaro (*M. longispinum* Mart), sagu duri rotan (*M. microcantum*. Mart), sagu suanggi, sagu molat (*M. sagu*. Root). Sementara menurut Flach (1983) dalam Haryanto dan Pangloli (1992) potensi sagu di Propinsi Maluku yang tumbuh liar sekitar 20 000 hektar, sedangkan yang sudah dibudidayakan sekitar 10 000 hektar dengan daerah penyebaran di pulau Seram, Buru, Halmahera, Bacan, Ambon, dan Saparua. diantaranya 90 % dari sekitar 1.2 juta hektar hutan sagu berada di Irian Jaya dengan sebaran utama di daerah-daerah Kabupaten Jayapura, Manokwari dan Fak-Fak. Tanaman sagu diperkirakan berasal dari kedua daerah ini. Sagu disamping memiliki nilai ekonomis juga memiliki nilai sosial budaya bagi masyarakat kedua daerah tersebut (Haryanto dan Pangloli, 1988).

Masalah yang dihadapi pertanaman sagu akhir-akhir ini adalah meningkatnya eksploitasi hutan sagu sejalan dengan meningkatnya permintaan produk sagu dari luar negeri maupun untuk kebutuhan dalam negeri. Eksploitasi hutan sagu yang tidak bijaksana dapat menurunkan produktivitas hamparan sagu dan memungkinkan terkikisnya plasma nutfah sagu yang ada. Untuk jangka panjang harus dilakukan budidaya sagu demi terjaminnya keberlanjutan produksi.

Keragaman jenis sagu ini dipelajari melalui studi keragaman morfologi dan diperkuat dengan hubungan kekerabatan berdasarkan analisis pola pita isozim. Diharapkan melalui eksplorasi, karakterisasi, analisis kekerabatan, identifikasi jenis sagu, dan koleksi bibit sagu, dimasa datang akan diperoleh informasi lokasi plasma nutfah sagu yang harus dilestarikan secara *in situ* jenis-jenis sagu yang ekonomis di daerah Maluku untuk dan

pembudidayaannya, serta strategi di program pemuliaan sagu di masa depan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di desa Piru, Neniari, dan Eti, kecamatan Seram Barat, kabupaten Maluku Tengah pada bulan Agustus sampai dengan September 1996. Kegiatan penelitian dilakukan dalam 2 tahapan, yaitu kegiatan lapang dan kegiatan laboratorium.

Penelitian dimulai dengan kegiatan lapang yaitu dengan mengidentifikasi jenis-jenis sagu berdasarkan nama lokal dan sesuai dengan informasi petani. Pada setiap jenis sagu diobservasi satu rumpun dan dari setiap rumpun contoh dipilih yang memiliki pohon dewasa yang siap panen berdasarkan kriteria petani setempat. Untuk mempermudah pengukuran setiap pohon contoh,

Peubah morfologi tanaman meliputi :

- (1) tinggi batang (m), diukur dari permukaan tanah sampai pada pelepah daun terbawah,
- (2) Lingkar batang (m), diukur pada tinggi batang, 1.5 meter dari permukaan tanah,
- (3) Panjang batang pada 11 bekas daun, dihitung mulai dari permukaan tanah,
- (4) Panjang daun (m), diukur dari pangkal pelepah sampai ujung tulang daun/rachis daun,
- (5) Panjang tangkai pelepah/petiole (m), diukur dari pangkal pelepah sampai pinak daun terbawah,
- (6) Jumlah daun, dihitung semua daun hijau,
- (7) Jumlah pinak daun kanan,
- (8) Jumlah pinak daun kiri,
- (9) Panjang pinak daun kanan (m), diukur mulai pangkal pinak daun sampai ujung pinak daun (contoh pinak daun diambil bagian tengah dari daun terbawah),
- (10) Panjang pinak daun kiri (m), sama dengan pengukuran pada pinak daun kanan,
- (11) Lebar pinak daun (cm), diukur pada bagian tengah pinak daun, dan
- (12) Jumlah anakan, dengan menghitung jumlah anakan yang ada pada rumpun contoh.

Pengamatan lebih rinci dilakukan terhadap morfologi pangkal pelepah daun yaitu dengan mengamati ada tidaknya duri, warna kulit pelepah, dan alur bagian tengah pelepah, penyebaran duri, kepadatan duri, tipe duri, tempat melekat duri dan arah pertumbuhan duri sebagai berikut pada Tabel 1.

Untuk kegiatan laboratorium meliputi analisis keragaman pola pita isozim, dan analisis proximat aci sagu. Analisis keragaman pola pita isozim dilakukan di Laboratorium Biologi Tumbuhan, PAU Ilmu Hayat IPB, Bogor dan analisis proximat aci dilakukan di Laboratorium Balitka, Manado. Untuk menganalisis keragaman pola pita isozim, menggunakan metode Novarianto et al (1996) yang dimodifikasi dari setiap rumpun contoh diacak dua pinak daun bagian pucuk dan disimpan di dalam kantong plastik dengan kelembaban yang cukup tinggi agar kerusakan sel daun dapat diperlambat. Dari 50 rumpun contoh yang diamati morfologinya diperoleh 100 pinak daun contoh untuk analisis elektroforesis. Sistem enzim yang diperiksa yaitu Peroksidase (PER), Esterase (EST), Glutamat Oksaloasetat Transaminase (GOT), dan Endopeptidase (ENP). Metode analisis elektroforesis enzim, pembuatan gel pati, ekstraksi enzim, pembuatan bufer gel dan elektrode, pembuatan larutan pewarna, fiksasi enzim, dan dokumentasi hasil mengikuti prosedur dari Arulsekar dan Parfitt (1986) dan Wendel dan Weeden (1989). Analisis proximat aci meliputi analisis kadar protein, serat kasar, kadar gula total, dan kadar air. Kadar gula dianalisis dengan menggunakan metode kjehldahl sedangkan analisis kadar gula menggunakan metode Anthrone.

Analisis data dilakukan terhadap keragaman karakter vegetatif melalui perhitungan nilai tengah, simpangan baku, dan koefisien keragaman. Kemiripan genetik dianalisis berdasarkan keragaman morfologi dan pola pita isozim dengan menggunakan metode jarak Euclidean (karakter kualitatif) dan Pearson (karakter kuantitatif), sedangkan penggerombolan jenis menggunakan rataan kelompok (Dunn dan Everitt, 1982).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman dan Kemiripan Morfologi Vegetatif

Dari empat jenis sagu yang ditemui di lapang yaitu tuni, ihur, makanaru, dan molat hanya tiga jenis yang dijumpai memiliki tegakan pohon yang siap panen, sedangkan jenis ihur tidak dijumpai tegakan pohon siap panen. Hal ini disebabkan intensifnya eksploitasi pohon sagu oleh perusahaan pengolahan tepung sagu selama 5 tahun

(1990-1994) di desa Piru dan sekitar kecamatan Seram Barat secara besar-besaran. Di Sema Barat, jenis tuni yang paling banyak dijumpai dan memiliki nilai ekonomi paling tinggi dibanding dua jenis sagu lainnya. Harjanto dan Pangloli (1988) melaporkan bahwa kemampuan produksi sagu tuni lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga jenis sagu lainnya yaitu rata-rata mampu menghasilkan 500 kg aci per pohon. Hasil penelitian Malia dan Novaianto (1994) dikemukakan produksi aci basah sagu Tuni di Desa Tamilou, Kecamatan Amahai, Maluku tengah dapat mencapai 400 kg per pohon.

Hasil pengamatan keragaman berdasarkan karakter morfologi vegetatif disajikan pada Tabel 2.

Hasil analisis keragaman menunjukkan sagu di Seram Barat memiliki pertumbuhan yang seragam, kecuali karakter tinggi batang dan jumlah anakan yang memiliki nilai koefisien keragaman yang cukup besar yaitu berturut-turut 30.57 dan 23.59 persen. Ini berarti seleksi dapat diarahkan pada kedua karakter tersebut untuk perbaikan kualitas tanaman pada generasi berikutnya. Berbeda dengan hasil penelitian di Desa Kehiran, Jayapura yang memperlihatkan korelasi positif antara karakter-karakter jumlah pinak daun, panjang daun, dan jumlah bekas daun terhadap bobot aci (Allorerung *et al*, 1994). Sedang Malia dan Novarianto (1994) mengemukakan hasil yang berbeda, dimana karakter-karakter panjang daun dan jumlah bekas daun berkorelasi negatif terhadap bobot aci kecuali karakter-karakter tinggi batang, lingkaran batang, dan volume batang berkorelasi positif terhadap bobot aci.

Analisis kemiripan genetik dengan menggunakan Metode Jarak Pearson menghasilkan dua kelompok sagu pada jarak 0.35 atau kemiripan genetik 65 persen, seperti terlihat pada Gambar 1. Pada kelompok satu hanya terdapat tipe sagu Makanaru sedangkan sagu Tunu dan Molat membentuk kelompok sendiri. Sagu Makanaru memiliki duri pada pangkal pelepah daun anaknya, dengan permukaan pelepah licin berwarna hijau polos. Duri pada pelepah menyebar pada semua permukaan namun tidak padat dengan arah duri kebawah. Pada kelompok dua terdapat sagu Molat (tidak berduri) dan sagu Tunu (berduri). Kedua jenis ini paling banyak dijumpai di lapangan terutama sagu Tunu. Demikian juga potensi

Tabel 1. Karakter morfologi pangkal pelepah sago yang digunakan untuk analisis kelompok

Table 1. Morphology character of sago petiole base were used in cluster analysis

1. Ada tidaknya duri pada permukaan pangkal pelepah (<i>Spiny or non spiny surface at the base of petioles</i>)	0 = tidak berduri <i>Non spiny</i> 1 = berduri <i>Spiny</i>
2. Permukaan alur pelepah (<i>Surface of petiole furrow</i>)	0 = berduri <i>Spiny</i> 1 = licin <i>Smooth</i> 2 = kasar <i>Rough</i>
3. Warna (<i>Color</i>)	
3.1. Kulit pelepah (<i>skin of petiole</i>)	0 = berduri <i>Spiny</i> 1 = Hijau polos <i>Green solid</i> 2 = Hijau berbintik putih <i>Green with white spots</i>
3.2. Alur pelepah (<i>Furrow of petiole</i>) (Bagian tengah pelepah/ <i>Middle part of petiole</i>)	0 = Berduri <i>Spiny</i> 1 = Mozaik ungu <i>Violet Mosaic</i> 2 = Mozaik hijau <i>Green Mosaic</i> 3 = Coklat <i>Brown</i> 4 = Kelabu <i>Grey</i> 5 = Putih <i>White</i>
4. Penyebaran duri (<i>Distribution of Spines</i>)	0 = tidak berduri <i>Non spiny</i> 1 = Seluruh permukaan <i>All surfaces</i> 2 = Bagian tengah pelepah <i>Middle parts of petioles</i>
5. Kepadatan duri (<i>Density of Spines</i>)	0 = Tidak berduri <i>Non spiny</i> 1 = Rapat <i>Dense</i> 2 = Jarang <i>Sparse</i>
6. Tipe duri (<i>Types of spines</i>)	0 = Tidak berduri <i>Non spiny</i> 1 = Panjang/halus <i>Long/fine</i> 2 = Pendek/halus <i>Short/fine</i> 3 = Panjang/lebar <i>long/wide</i>
7. Tempat melekat duri (<i>place of spines</i>)	0 = Tidak berduri <i>Non spiny</i> 1 = Panjang <i>Long</i> 2 = Pendek <i>Short</i>
8. Arah duri (<i>Direction of spines</i>)	0 = Tidak berduri <i>Non spiny</i> 1 = Ke atas <i>Upward</i> 2 = Datar <i>Horizontal</i> 3 = Ke bawah <i>Downward</i>

produksinya tercatat paling tinggi adalah sago Tuni dengan produksi aci 500 kg per pohon sedangkan sago Molat 200 kg per pohon (Haryanto dan Pangloli, 1988). Pada dasarnya kedua jenis sago ini berbeda jika dilihat dari ada tidaknya duri pada

pelepah. Namun demikian ada beberapa karakter vegetatif dari kedua jenis sago ini yang relatif sama sehingga kedua jenis sago ini berada dalam satu kelompok. Karakter-karakter tersebut adalah lingkaran batang, panjang daun, panjang pelepah daun, jumlah daun, jumlah pinak daun kiri, dan jumlah pinak daun kanan.

Keragaman dan kemiripan Pangkal Pelepah

Ciri karakter yang paling mudah dan banyak digunakan petani untuk mengetahui suatu jenis sago adalah morfologi duri pada pangkal pelepah. Oleh karena itu, keragaman jenis sago di Seram Barat, didasarkan kemiripan morfologi pangkal pelepah terdiri dari delapan klas karakter, yang terdiri atas 1) ada tidaknya duri pada permukaan pangkal pelepah, 2) keadaan permukaan alur pelepah, 3) warna kulit dan alur pelepah, 4) penyebaran duri, 5) kepadatan duri, 6) tipe duri, 7) tempat melekat duri, dan 8) arah duri dimana setiap ciri karakter dibedakan melalui angka 0-5. Pengelompokan keempat jenis sago berdasarkan keragaman duri pada pangkal pelepah daun disajikan pada Tabel 3, dan hasil analisis kelompok dengan menggunakan keragaman pangkal pelepah ini diperoleh hubungan kemiripan seperti pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil analisis Jarak Euclidean, pada jarak 0.45

atau kemiripan genetik 55 % tipe sago yang ada di Seram Barat membentuk tiga kelompok dimana Molat (tidak berduri) yang paling berbeda dari kelompok lainnya karena memang tidak memiliki duri pada bagian pangkal pelepahnya. Sago berduri

Tabel 2. Morfologi 3 tipe sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah.
Table 2. Morphology of 3 sago types originated from West Seram, Central Maluku

Karakter vegetatif Vegetative characters	Jenis sagu (nama lokal) Sago types (local name)			Rataan Average (x)	Simpangan baku (S) Standard deviation	Koefisien Keragaman Coefficient variance
	Molat	Tuni	Makanaru			
	1. Tinggi batang (m)	9.60	15.30			
2. Lingkar batang (m)	1.52	1.52	1.37	1.47	0.09	5.89
3. Panjang batang pada 11 bekas daun (m)	1.55	1.30	1.53	1.47	0.14	9.82
4. Panjang daun (m)	9.45	9.02	7.79	8.75	0.86	9.85
5. Panjang pelepah (m)	2.30	2.20	1.89	2.13	0.21	10.04
6. Jumlah daun	16.00	17.00	19.00	17.33	1.53	8.81
7. Jumlah pinak daun kiri	89.00	85.00	75.00	83.00	7.21	8.69
8. Jumlah pinak daun kanan	88.00	87.00	65.00	80.00	13.01	16.25
9. Panjang pinak daun kiri (m)	1.51	1.47	1.55	1.51	0.04	2.65
10. Panjang pinak daun kanan (m)	1.60	1.53	1.55	1.56	0.04	2.31
11. Lebar pinak daun (cm)	9.50	8.00	9.00	8.83	0.76	8.65
12. Jumlah anakan	11.00	8.00	13.00	10.67	2.52	23.59

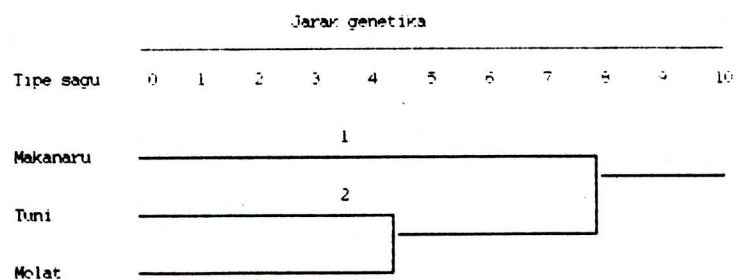
Tuni dan Makanaru membentuk satu kelompok sendiri. Sedangkan sagu Ihur yang juga berduri berdiri sendiri sebagai satu kelompok, karena selain durinya paling panjang juga pangkal pelepah durinya lebih lebar dari duri sagu Tuni dan Makanaru. Demikian juga warna alur dari pangkal pelepah sagu Ihur berbeda dengan sagu Tuni dan Makanaru (Gambar 8).

Apabila dibandingkan dengan keragaman jenis sagu yang ada di Sentani Irian Jaya, hasil penelitian Novariantio et al. (1996) ada beberapa tipe sagu asal Seram Barat yang memiliki kemiripan apabila dilihat dari keragaman duri yang terdapat pada pangkal pelepah daunnya. Seperti sagu Makanaru asal Seram Barat mirip dengan sagu Phara asal Irian Jaya dan Ihur asal Seram Barat lebih mirip dengan sagu Manno asal Irian Jaya. Sementara sagu Tuni asal Seram Barat tidak memiliki kemiripan dengan sagu berduri

asal Irian Jaya. Sagu Molat asal Seram Barat yang tidak berduri sama dengan sagu Yeba yang berasal dari Irian Jaya.

Keragaman dan kemiripan pola pita isozim

Hasil analisis isozim daun sagu asal Seram Barat, memperlihatkan bahwa dari 6 sistim enzim yang diperiksa hanya 4 sistim enzim yaitu esterase (EST), peroksidase (PER), glutamat oksaloasetat transaminase (GOT), dan endopeptidase (ENP) yang memperlihatkan keragaman pola pita (Gambar 9). Hasil analisis keragaman pola pita isozim EST, PER, GOT, dan ENP disajikan pada Tabel 4 dan 5 sedangkan



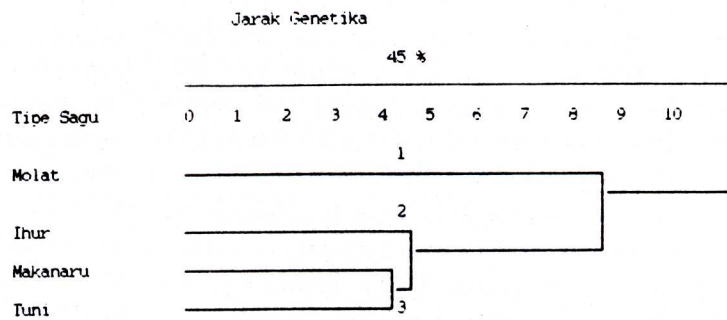
Gambar 1. Dendrogram 3 tipe sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah berdasarkan keragaman morfologi vegetatif dengan Jarak Pearson.

Figure 1. Dendrogram of 3 sago types originated from West Seram, Central Maluku based on vegetative morphology variability by Pearson distance.

jarak migrasi setiap pita dari isozim EST dan GOT diperlihatkan pada Gambar 3, isozim ENP pada Gambar 4, dan isozim PER pada Gambar 5.

Pada sistim enzim EST terdapat 5 macam pola pita, yaitu EST-1, EST-2, ESR-3, EST-4, dan EST-5. Keragaman pita muncul pada nilai Rf 0.50 dan 0.63. Pola pita EST-1 memiliki pita dengan nilai Rf 0.35, 0.45, dan 0.63. Pola pita EST-2 memiliki 3 pita dengan nilai 0.35, 0.45, dan 0.50 sedangkan pola pita EST-3 memiliki 4 pita dengan nilai 0.35, 0.45, 0.50, dan 0.63. Pada pola pita EST-4 hanya memiliki 2 pita dengan nilai Rf masing-masing 0.35 dan 0.63, sedangkan pola pita EST-5 memiliki 3 pita masing-masing dengan nilai Rf 0.35, 0.50, dan 0.63.

Pada sistim enzim GOT diperoleh 8 pola pita yaitu GOT-1 sampai dengan GOT-8 dengan nilai Rf berkisar dari 0.35 sampai dengan 0.63. Pada sistim enzim endopeptidase (ENP) terdapat 14 pola pita yang beragam dengan nilai Rf berkisar antara 0.32 sampai 0.70. Sementara itu sistim enzim peroksidase memiliki paling banyak pola pita yaitu 20 pola pita dengan nilai Rf bervariasi mulai dari 0.15 sampai dengan 0.38. Disamping itu enzim peroksidase merupakan satu-satunya enzim yang



Gambar 2. Dendrogram 4 tipe sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah berdasarkan keragaman morfologi pangkal pelepah.

Figure 2. Dendrogram 4 sago types originated from West Seram, central Maluku based on morphology characters of base petiole

memiliki nilai Rf negatif dengan kisaran 0.04 sampai dengan 0.3.

Berdasarkan keragaman pola pita, dengan menggunakan uji Jarak Euclidean, keempat tipe sagu asal Seram Barat, tersebut dapat dikelompokkan dalam 3 kelompok dengan menggunakan keragaman pola pita enzim EST dan PER (Gambar 6) dan keragaman pola pita enzim GOT dan ENP (Gambar 7). Keempat jenis enzim ini tidak dapat digunakan sekaligus untuk analisis kelompok, karena ternyata 45 pola pita ini terlalu

Tabel 3. Keragaman morfologi pangkal pelepah dari 4 tipe sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah.

Table 3. Petiole base morphology variability of 4 sago types originated from West Seram, Central Maluku

Tipe sagu (Nama Lokal) Types of sago (Local name)	Ada tidaknya duri pada permukaan pangkal pelepah (Absent or present spike on petiole base surface)	Morfologi Pangkal Pelepah							
		Tidak berduri (Absent of spike)			Berduri (Spike)				
		Permukaan alur	Warna Kulit	Warna Alur	Penyebaran Distribusi	Kepadatan Density	Tipe Types	Tempat melekat duri	arah duri
1. Molat	0	1	2	3	0	0	0	0	0
2. Tuni	0	2	1	0	1	1	1	1	2
3. Makanaru	1	1	1	0	1	2	2	2	3
4. Ihur	1	2	2	0	1	1	3	1	2

banyak dan tidak mampu dianalisis secara cluster. Hasil pengelompokkan berdasarkan keragaman pola pita EST dan PER dibandingkan GOT dan ENP ternyata sangat berbeda. Jika tipe sagu Ihur dan Tuni lebih mirip pada sistim enzim EST dan PER. Sebaliknya paling tidak mirip pada sistim enzim GOT dan ENP. Demikian pula sebaliknya untuk tipe sagu Molat dan Makanaru.

Jenis sagu (nama lokal) di Irian Jaya adalah 20 tipe, sedangkan di Maluku tinggal 4-5 tipe. Kenyataan ini memperkuat dugaan bahwa sagu di Maluku berasal dari Irian Jaya, dan ini didukung oleh kemiripan morfologi jenis-jenis sagu tersebut. Keragaman morfologi vegetatif dan duri pada pangkal pelepah dari populasi sagu di Irian Jaya

lebih besar dibandingkan keragaman karakter populasi sagu di Maluku Tengah. Tetapi keragaman pola pita isozim EST, PER, GOT, dan ENP sebaliknya, yaitu di Maluku Tengah lebih beragam. Walaupun asal sagunya dari Irian Jaya, kemungkinan penyerbukan terbuka antar jenis-jenis sagu tersebut menyebabkan munculnya pola-pola pita yang baru. Hasil ini menunjukkan bahwa perbaikan bahan tanaman sagu atau sagu unggul harus dilakukan melalui seleksi yang lebih ketat jenis sagu terbaik dan seleksi individu dalam satu jenis yang sama.

Tabel 4. Keragaman pola pita 4 sistim enzim pada 4 tipe sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah.

Table 4. Banding pattern variability of 4 enzyme system on 4 sago types originated from West Seram, central Maluku

Jenis sagu (Nama lokal) Sago types (local name)	Keragaman pola pita isozim (Isozyme banding pattern variability)																										
	EST					GOT					ENP																
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Molat	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Tuni	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
3. Ihur	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
4. Makanaru	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan : 0 = tidak ada pola pita
1 = terdapat pola pita

Note: 0 = absent banding pattern
1 = present banding pattern

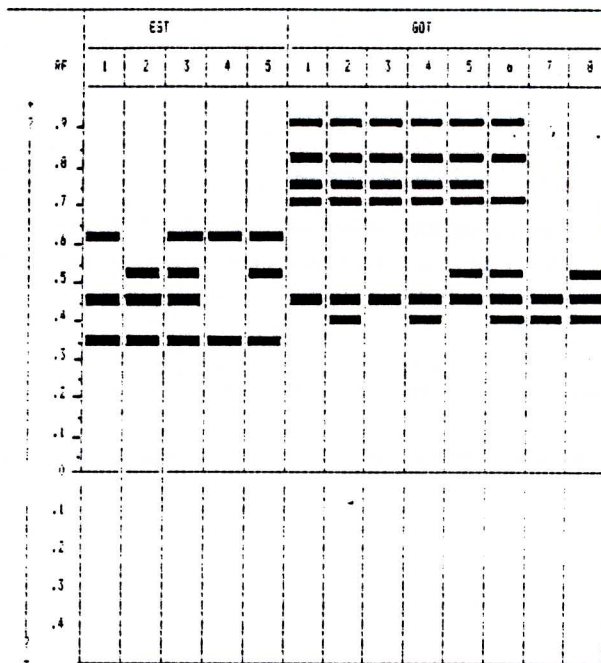
Tabel 5. Keragaman pola pita sistim enzim peroksidase (PER) pada 4 tipe sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah.

Table 5. Isozyme banding pattern variability of peroksidase (PER) of sago leaflets originated from West Seram, central Maluku

Jenis sagu (Nama lokal)	Keragaman pola pita isozim (Isozyme banding pattern variability)																			
	PER																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Molat	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
2. Tuni	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
3. Ihur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
4. Makanaru	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

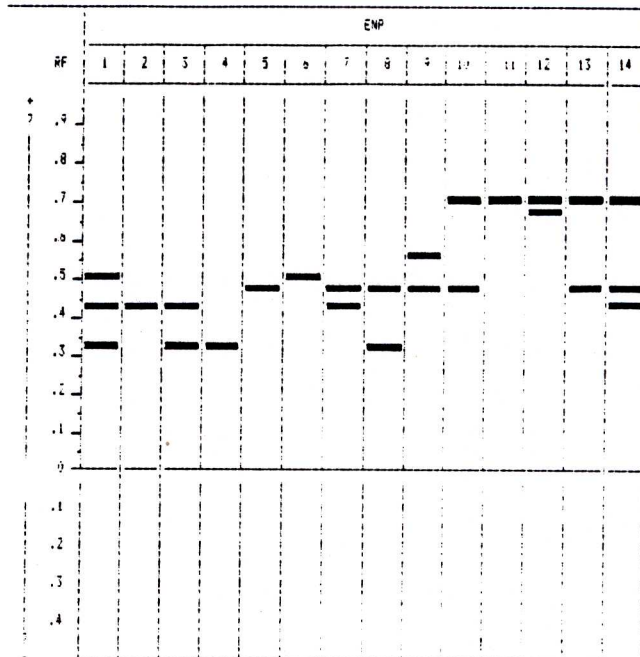
Keterangan : 0 = tidak ada pola pita
1 = terdapat pola pita

Note: 0 = absent banding pattern
1 = present banding pattern



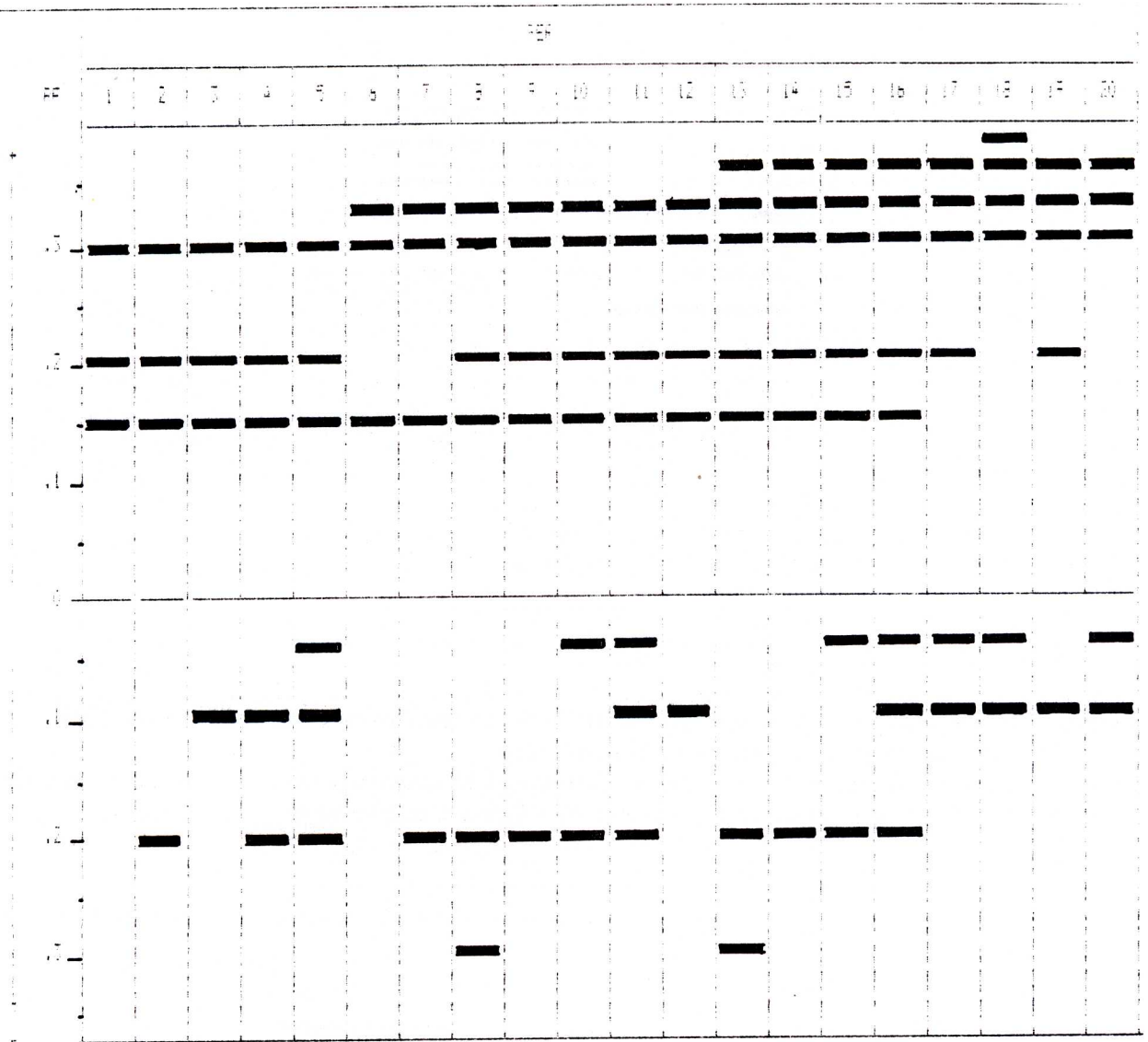
Gambar 3. Keragaman pola pita isozim esterase (EST) dan glutamat oksaloasetat transaminase (GOT), dari daun sagu asal Seram Barat, Maluku tengah.

Figure 3. Isozyme banding pattern variability of esterase (EST) and glutamate oxaloacetate transaminase (GOT) of sago leaflets originated from West Seram, Central Maluku



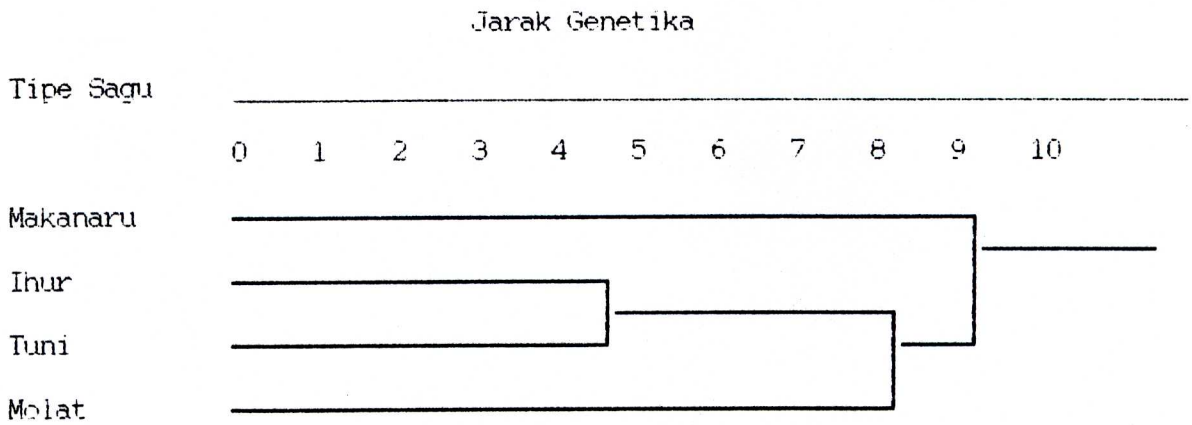
Gambar 4. Keragaman pola pita isozim endopeptidase (ENP) dari daun sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah.

Figure 4. Isozyme banding pattern variability of endopeptidase (ENP) of sago leaflets originated from West Seram, central Maluku



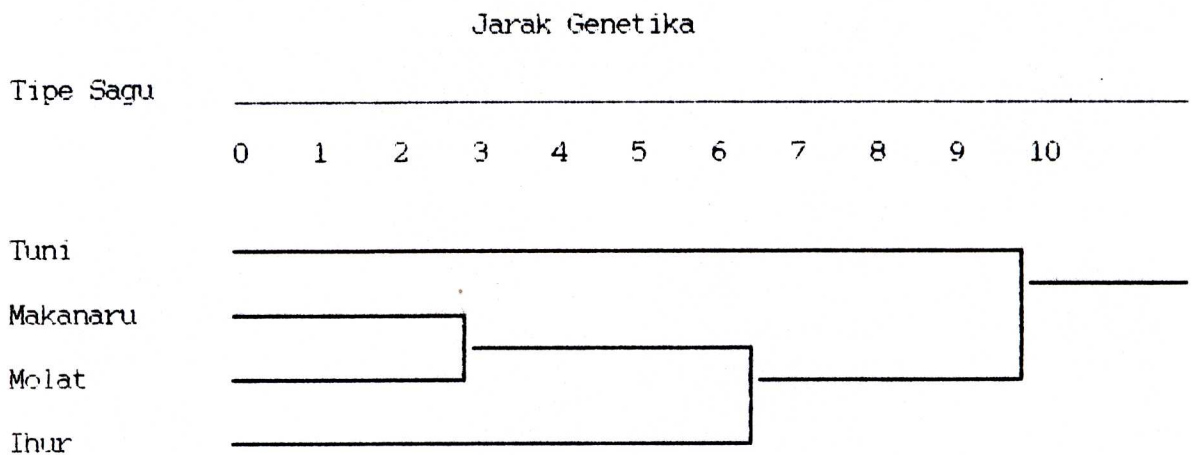
Gambar 5. Keragaman pola pita isozim Peroksidase (PER) dari daun sagu asal Seram Barat, Maluku tengah.

Figure 5. Isozyme banding pattern variability of peroksidase (PER) of sago leaflets originated from West Seram, central Maluku



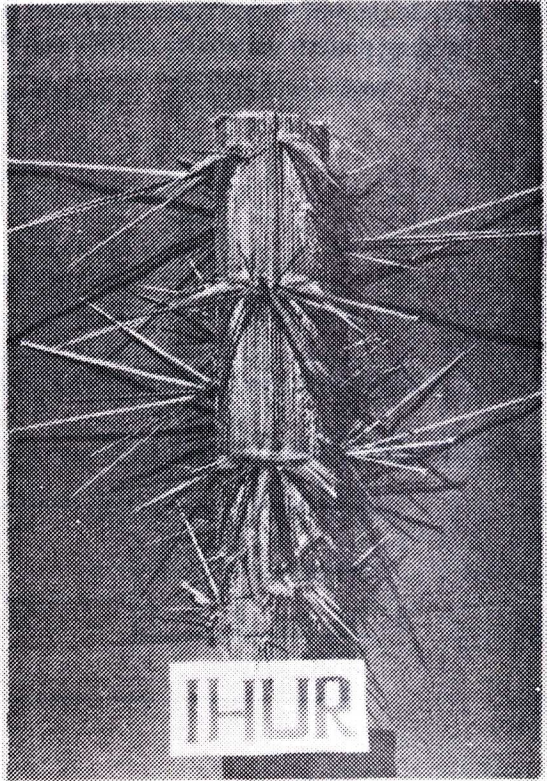
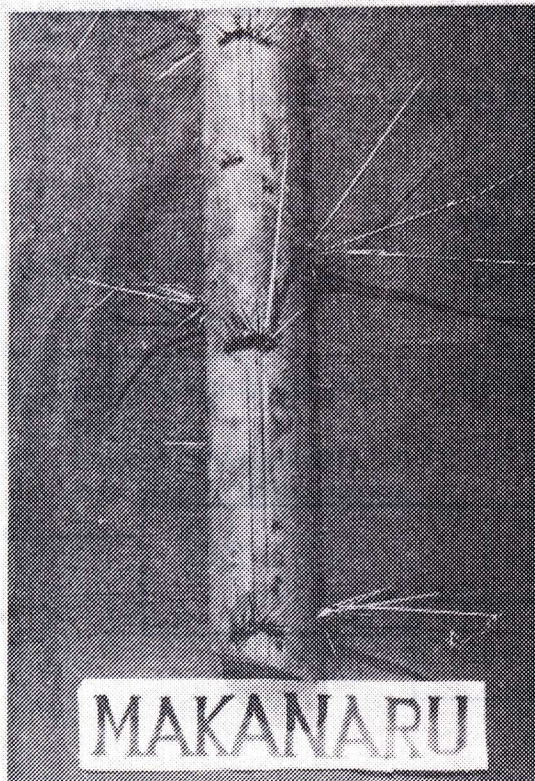
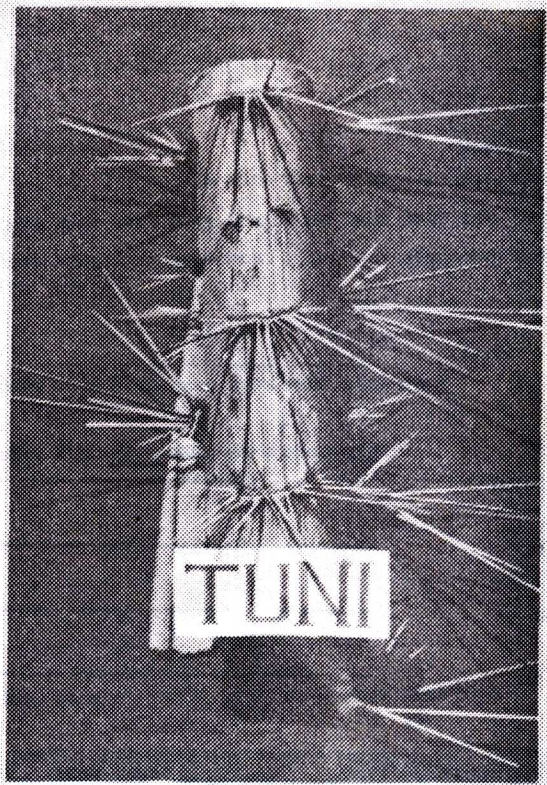
Gambar 6. Dendrogram empat tipe sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah berdasarkan keragaman pola pita isozim EST dan PER

Figure 6. Dendrogram of 4 sago types originated from West Seram, central Maluku based on isozyme banding pattern variability of EST and PER

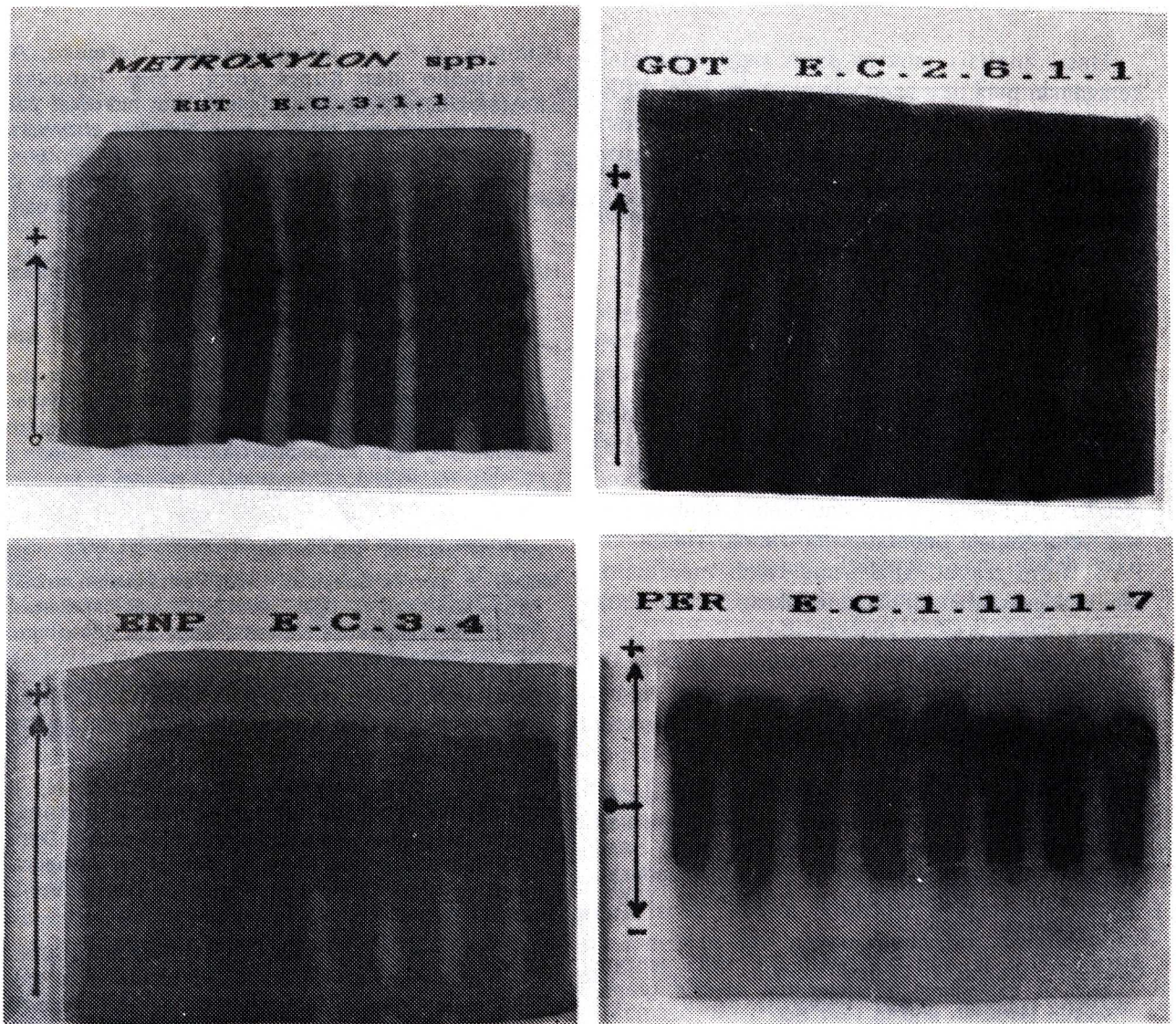


Gambar 7. Dendrogram empat tipe sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah berdasarkan keragaman pola pita isozim GOT dan ENP.

Figure 7. Dendrogram of 4 sago types originated from West Seram, central Maluku based on isozyme banding pattern variability of GOT and ENP



Gambar 8. Keragaman duri pangkal pelepah pada 4 jenis sagu asal Seram Barat, Maluku.
Figure 8. Spike variability on petiole base of 4 sago types originated from West Seram, central Maluku



Gambar 9. Keragaman pola pita isozim esterase, peroksidase, glutamat oksaloasetat transaminase, dan endopeptidase pada sago asal Seram Barat, Maluku.

Figure 9. Isozyme banding pattern of esterase, peroxidase, glutamate oxaloacetate transaminase, and endopeptidase of sago originated from West Seram, central Maluku.

KESIMPULAN

Hasil eksplorasi dan identifikasi jenis-jenis sago yang dilakukan di Kecamatan Seram Barat, Maluku Tengah diperoleh 4 jenis sago yang dapat dikelompokkan atas dua kelompok yaitu 3 jenis sago berduri dan satu jenis sago tidak berduri.

Analisis kemiripan genetik berdasarkan keragaman karakter morfologi vegetatif untuk jenis-jenis sago di Seram Barat dapat

dikelompokkan kedalam dua kelompok, dimana jenis sago Makanaru yang paling berbeda dari jenis sago lainnya.

Analisis kemiripan genetik berdasarkan keragaman pangkal pelepah, jenis-jenis sago asal Seram Barat dapat dikelompokkan kedalam 3 kelompok, dimana Molat yang paling berbeda sedangkan Makanaru dan Tuni membentuk kelompok sendiri. Sementara yang paling berbeda adalah sago Ihur.

Hasil analisis isozim daun sagu diperoleh keragaman pola pita pada sistim enzim EST, PER, GOT, dan ENP. Sementara dari hasil analisis kemiripan berdasarkan keragaman pola pita tersebut, jenis sagu asal Seram Barat ini memperlihatkan keragaman yang cukup besar sekalipun hanya terdapat 4 jenis sagu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Edi Makahiti (Kepala BPP Seram Barat, Maluku Tengah) dan staf, Kepala BPPT Ambon, dan Kepala Dinas Perkebunan Dati I Ambon dan staf, serta Kepala Laboratorium Biologi Tumbuhan PAU, Ilmu Hayat, IPB yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat terlaksana sesuai yang direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- ALLORERUNG, D., J.H.W. REMBANG, dan MIFTAHOR-RACHMAN. 1994. Rehabilitasi sagu. Kumpulan makalah pra panen pada Simposium III Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Cipayung, Bogor, 21-23 November 1994. Puslitbangtri, Bogor.
- ARULSEKAR, S. and D.E. PARFITT. 1986. Isozym analysis procedures for stone fruit, almond, grape, walnut, pistachio, and fig. Hort. Sci. : 21(4): 928-933.
- Basuki W. 1996. Prospek pengembangan produk pati sagu. Makalah Simposium Nasional Sagu III. 27-28 Febuari 1996.
- DUNN, G. and B.S. EVERITT. 1982. An Introduction to mathematical taxonomy. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 152 p.
- Gumbira, S.E., D. Mangunwidjaja, Darmoko, A. Retmono, dan Supra sono. 1996. Produksi Aseton-butanol-etanol dari substrat hidrolisat pati sagu dan onggok tapioka hasil hidrolisis enzimatis. Makalah Simposium Nasional Sagu III. Potensi basah dalam usaha pengembangan agribisnis di wilayah lahan basah, Pekanbaru, 27-28 Febuari, 1996.
- HARYANTO. B. dan P. PANGLOLI. 1988. Sagu, Manfaat dan kegunaannya. Draff. BPPT. 183 hal.
- _____ dan P. Panglioli. 1992. Potensi dan pemanfaatan sagu. Penerbit Kanisius.
- LOUHENAPESSY, J.E. 1992. Sagu di Maluku, potensi, kondisi lahan dan permasalahannya. Makalah penunjang pada Simposium Sagu Nasional, Ambon.
- Malia E.I., dan H. Novianto. 1994. Karakteristik sagu Tuni (*Me-troxylon rumphii Mart.*) asal Maluku Tengah. Buletin Balitka, No.23 September 1994.
- Muladi, S., dan H. Soeyitno. 1996. Pemanfaatan limbah kayu dan sagu sebagai bahan baku pulp dan kertas. Makalah Simposium Nasional Sagu III. Pekanbaru, 27-28 Febuari 1996.
- NOVARIANTO H., dan MAHMUD. 1989. Sagu pendamping beras di masa depan. Buletin Balitka, Manado. (7): 1-8.
- _____, MIFTAHOR-RACHMAN, I. MASKROMO, dan H. MANGINDAAN. 1996. Keragaman dan kemiripan tipe-tipe sagu asal Desa Kehiran, Kecamatan Sentani, Kabupaten Jayapura, Irian Jaya. Jurnal Penelitian tanaman Industri, Vol 1. No.5.
- Pranamuda H., Y. Tokiwa, dan H. Tanaka. 1996. Pemanfaatan pati sagu sebagai bahan baku biodegradable plastic. Makalah Simposium Nasional Sagu III. Pekanbaru, 27-28 Febuari 1996.
- SCHUILING, D.I., and FLACH. 1985. Guidelines for cultivation of sago palm. Agricultural University Wageningen. Netherlands.
- WENDEL, F.J. and N.F. WEEDEN. 1989. Visualization and interpretation of plat isozyme. In: D.E. Soltis and P.S Soltis (eds). Isozymes in Plat Biology. Dioscorides Press, Portland, Oregon. p5-45.