



## **Keragaan dan Keragaman Genetik 9 Jenis Sagu (*Metroxylon spp*) di Kabupaten Biak Numfor Provinsi Papua**

*Performance and Genetic Diversity of 9 Types of Sago (*Metroxylon spp*) in Biak Numfor Regency, Papua Province*

Author(s): Yohanis Amos Mustamu <sup>(1)\*</sup>; Fredik O.P. Barias <sup>(1)</sup>; Theresia Tan <sup>(1)</sup>; Antonius Suparno <sup>(1)</sup>; Yohanes S. Budiyanto <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Papua

\* Corresponding author: [ym130177@gmail.com](mailto:ym130177@gmail.com)

*Submitted: 24 Jul 2021*

*Accepted: 25 Aug 2021*

*Published: 30 Sep 2021*

### **ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk menduga keragaan dan keragaman 9 genotipe sagu asal Kampung Marau berdasarkan karakter kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di Kampung Marau, Distrik Oridek Kabupaten Biak Numfor pada Bulan Maret 2020 sampai dengan Mei 2020. Penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Kuantitatif dengan teknik pengamatan secara langsung terhadap tanaman sagu. Data yang diperoleh di analisis menggunakan uji Z, Analisis Komponen Utama (Principal Component Analysis), Analisis Biplot, analisis cluster. Hasil menunjukkan Terdapat tiga karakter yang menunjukkan keragaan terbesar pada 9 jenis tanaman sagu di Kampung Marau. Terdapat 4 komponen utama yang menyebabkan keragaman pada genotipe sagu yang diamati. Komponen pertama terdiri dari karakter jumlah anakan, jumlah daun dewasa, jumlah anak daun, tinggi batang, dan diameter tulang daun. Komponen kedua panjang anak daun, panjang tulang daun utama, panjang tangkai daun dan diameter batang. Komponen ketiga panjang anak daun, lebar petiole dan diameter tulang daun. Komponen keempat lebar daun dewasa, lingkaran batang dan diameter batang. Karakter yang menunjukkan keragaman terbesar adalah tinggi batang dan panjang tulang daun. Terdapat tiga klaster utama berdasarkan tingkat kemiripan genotipe sagu asal Kampung Marau. Klaster pertama terdiri dari genotipe makbon. Klaster kedua terdiri dari genotipe sawer, ramba, sworu, abiryob, noom dan snaf. Klaster ketiga terdiri dari genotipe insarek dan sasurai.

### **Kata Kunci:**

Sagu,  
Keragaan,  
PCA,  
Cluster

### **ABSTRACT**

#### **Keywords:**

Sago,  
Performance,  
PCA,  
Cluster

*The aim of this study was to estimate the performance and diversity of 9 sago genotypes from Kampung Marau based on quantitative characters. The research was carried out in Marau Village, Oridek District, Biak Numfor Regency from March 2020 to May 2020. This study used a quantitative descriptive method with direct observation of sago plants. The data obtained were analyzed using the Z test, Principal Component Analysis, Biplot Analysis, cluster analysis. The results showed that there were three characters that showed the greatest performance in 9 types of sago plants in Marau Village. There are 4 main components that cause variation in the observed sago genotypes. The first component consisted of the characters number of tillers, number of mature leaves, number of leaflets, stem height, and leaf bone diameter. The second component is the length of the leaflets, the length of the main leaf bone, the length of the petiole and the diameter of the stem. The third component is leaf length, petiole width and leaf bone diameter. The fourth component is the width of the mature leaf, the circumference of the stem and the diameter of the stem. The characters that showed the greatest diversity were stem height and leaf bone length. There are three main clusters based on the level of similarity of sago genotypes from Kampung Marau. The first cluster consisted of the makbon genotype. The second cluster consisted of sawer, ramba, sworu, abiryob, noom and snaf genotypes. The third cluster consisted of insarek and sasurai genotypes.*



## PENDAHULUAN

Tanaman sawi merupakan salah satu Sagu merupakan tanaman sumber bahan pangan yang memiliki manfaat cukup besar. Adawiyah and Dirgantoro (2019); Dewi, Bintoro, and Sudradjat (2016) menyatakan bahwa sagu merupakan tanaman penghasil karbohidrat yang tinggi dan bersumber dari batang. Ahmad, Bintoro, and Supijatno (2016); Bintoro, Purwanto, and Amarilis (2010) menyatakan bahwa tanaman sagu memiliki pati yang tinggi yang dapat mencapai 200 sampai 800 kg pati kering per pohon. Hal ini disebabkan tanaman sagu merupakan jenis tanaman yang mampu menyimpan pati dalam jangka waktu yang cukup lama.

Genus *Metroxylon* berkembangbiak dengan baik pada dataran rendah di beberapa negara. McClatchey, Manner, & Elevitch (2006) menyatakan bahwa genus *metroxylon* tersebar dan memiliki nilai ekonomi penting di beberapa negara yaitu Thailand, Malaysia, Indonesia, Filipina, Papua New Guinea, Fiji, and Samoa. Sagu (*Mertoxylon Sp*) merupakan salah satu tanaman sejenis palma yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Tanaman sagu juga memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi dibandingkan tanaman pangan lainnya. Suripatty *et al.* (2016) berpendapat bahwa tanaman sagu merupakan jenis tanaman palma yang tumbuh di sekitar rawa dan lahan tergenang air di daerah tropis. Tanaman sagu tumbuh pada lahan berlumpur dengan kuantitas air yang sangat bervariasi mulai dari lahan kering sampai lahan tergenang tetap. Hal ini menunjukkan bahwa potensi tanaman sagu sangat bermanfaat menjadi sumber pangan utama selain beras, tetapi juga menjawab kebutuhan ketahanan pangan di Indonesia.

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan sumber pangan, baik pangan asal sereal, ubi-ubian dan biji-bijian. Tanaman sagu merupakan salah satu tanaman dengan kandungan pati tinggi

yang sering digunakan sebagai tanaman sumber pangan pada sebagian penduduk di Indonesia. Rahayu *et al.* (2013); menyatakan bahwa sagu merupakan tanaman penghasil pati tinggi dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan pangan maupun bahan baku industri. Hal ini sejalan dengan Polnaya *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa sagu merupakan komoditas potensial sebagai bahan substitusi pangan dan bahan baku untuk industri. Hal ini menunjukkan bahwa sagu merupakan pangan alternatif yang baik digunakan untuk mengatasi krisis pangan.

Tanaman sagu adalah bahan makanan pokok yang sering dikonsumsi oleh sebagian besar penduduk Indonesia. Tanaman sagu banyak mengandung karbohidrat tinggi sehingga banyak diproduksi masyarakat. Sahetapy and Karuwal (2015) mengemukakan bahwa sagu juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan antara lain dapat diolah menjadi bahan makanan seperti bagea, mutiara sagu, kue kering, kue basah, mie, biskuit, kerupuk dan bihun. Kehadiran sagu dapat diolah menjadi bahan baku industri sehingga perlu dikembangkan perindustriannya.

Komoditi tanaman sagu mempunyai keanekaragaman jenis yang berbeda menurut perbedaan dan ukurannya. Perbedaan tanaman sagu dapat dilihat pada bagian tanaman seperti pohon sagu, ada yang berduri maupun tidak berduri. Qodri and Wawan (2015) menyatakan bahwa Sagu berduri ditemukan di semua tipe habitat, sedangkan sagu tidak berduri ditemukan pada habitat tanah liat dan memiliki rumpun yang sedikit anakan atau cenderung tumbuh soliter. Hal ini menunjukkan bahwa sagu berduri dan tidak berduri mempunyai perbedaan jenis tetapi juga perbedaan ukuran pada tanaman tersebut.

Sangat diharapkan adanya kerjasama antara masyarakat lokal dan pemerintah daerah untuk memproduksi hasil tanaman

sagu milik masyarakat setempat. Pemerintah sangat berperan penting dan mendukung dalam bentuk pemberian bantuan peralatan produksi sagu bagi petani sagu. Haryanto, Mubekti, & Putranto (2015) mengemukakan bahwa petani melakukan pengolahan sagu mulai dari memotong sagu, memarut sagu sampai meremas dan memisahkan sagunya dengan bantuan peralatan dari Pemerintah Daerah (Pemda) agar diperoleh hasil lebih cepat. Hal ini dipandang perlu penting untuk diperhatikan oleh pemerintah daerah agar dapat membantu masyarakat dalam proses produksinya.

Penelitian ini bertujuan untuk menduga keragaan dan keragaman 9 genotipe sagu asal Kampung Marau berdasarkan karakter kuantitatif.

## METODOLOGI

Lokasi Penelitian ini terletak di Kampung Marau, Distrik Oridek, Biak Timur Kabupaten Biak Numfor Provinsi Papua. Penelitian ini dilaksanakan berlangsung selama tiga bulan terhitung pada tanggal 25 November 2019 hingga 25 Januari 2020.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah populasi tanaman sagu yang tersebar di tiga dusun sagu Kampung Marau, Distrik Oridek Biak Timur sebagai objek pengamatan dan petani sebagai subjek.

Penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Kuantitatif dengan teknik pengamatan secara langsung terhadap tanaman sagu. Metode Deskriptif Kuantitatif digunakan untuk mengetahui Variabilitas Fenotipe tanaman Sagu di Kampung Marauw Distrik Oridek Kabupaten Biak Numfor Provinsi Papua.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah variabel kuantitatif yang terdiri dari jumlah anakan, jumlah daun dewasa, jumlah anak, panjang anak daun, lebar anak daun, luas anak daun, panjang tulang daun utama/rachis, panjang

petiol, lebar petiol, tinggi batang dan diameter batang.

Uji Z untuk menentukan karakter yang menunjukkan keragaan terbaik dihitung menggunakan rumus :

$$Z = \frac{x - \mu}{SD}$$

Keterangan:

Z : Nilai deskrimiman

x : data pengamatan

$\mu$  : rata-rata populasi

SD : Standar Deviasi

Analisis Komponen Utama (Prenciple Component Analysis/PCA). untuk menentukan karakter yang menimbulkan perbedaan/keragaman diantara genotipe yang diamati. Analisis PCA menggunakan program SPSS. Menurut Umar (2009) ada tiga cara yang digunakan untuk menentukan jumlah komponen utama (*principle component*) yang akan digunakan untuk analisa selanjutnya. Pertama, dengan melihat total variansi yang dapat dijelaskan lebih dari 80%. Kedua adalah dengan melihat nilai eigen yang lebih dari satu. Cara ketiga adalah dengan mengamati scree plot yaitu dengan melihat patahan siku dari scree plot (Adji, & Setiawan, 2012).

Analisis Biplot pertama kali diperkenalkan oleh Gabriel tahun 1971 dan merupakan analisis eksplorasi peubah ganda yang ditujukan untuk menyajikan data peubah ganda dalam peta dua dimensi, sehingga perilaku data mudah dilihat dan diinterpretasikan. Analisis Biplot dilakukan menggunakan program SAS 9.3.

Analisis Tingkat kemiripan. Analisis kluster mengklasifikasi objek sehingga setiap objek yang paling dekat kesamaannya dengan objek lain berada dalam kluster yang sama. salah satu ukuran kemiripan yang dapat digunakan adalah jarak euclidius, antara dua obyek dari p dimensi pengamatan. Metode pengklasteran yang digunakan adalah dengan teknik hierarki. Data hasil analisis

klaster akan berupa aglomeratif merupakan analisis kekerabatan secara horizontal. Data yang didapatkan akan dianalisis menggunakan software *NTSys 2.1*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman karakter dapat dilihat berdasarkan nilai standar deviasi. Berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi pada karakter kuantitatif

menunjukkan bahwa semua karakter terdapat keragaman antar individu tanaman sagu di Biak Timur kabupaten Biak Numfor karena memiliki nilai standar deviasi yang lebih dari 0. Karakter yang paling beragam adalah panjang tulang daun utama ( $621.67 \pm 190.07$ ) dan panjang tangkai daun ( $285.4 \pm 224.25$ ). Hal ini menunjukkan bahwa karakter kuantitatif cenderung memiliki variasi yang tinggi antar individu tanaman sagu.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi dan Nilai Z Karakter Kuantitatif 9 Genotipe Sagu Asal Biak Timur Kabupaten Biak Numfor

Table 1. Average Value, Standard Deviation and Z Value of Quantitative Characters of 9 Sago Genotypes from East Biak Biak Numfor Regency

Karakter	Rata-rata	Standar Deviasi	Nilai Z
Jumlah anakan	24.33	9.53	-10.69
Jumlah daun dewasa	22.00	7.45	-13.99
Jumlah anak daun	162.33	22.81	1.58 **
Panjang anak daun	153.11	5.64	4.77 **
Lebar daun dewasa	8.38	1.65	-71.26
Panjang tulang daun utama	621.67	190.07	2.61 **
Panjang tangkai daun	285.44	224.25	0.71
Lebar tangkai daun	24.56	6.78	-14.98
Lingkar batang	134.44	10.41	0.79
Tinggi batang	10.70	2.31	-49.99
Diameter batang	67.22	5.20	-11.34
Diameter tulang daun	0.38	0.08	-1509.99

Berdasarkan nilai Z (Tabel 1) menunjukkan bahwa terdapat tiga karakter yang dapat digunakan untuk menentukan genotipe terbaik yaitu karakter jumlah anak daun (1,58), panjang anak daun (4,77) dan panjang tulang daun utama (2,61). Berdasarkan nilai Z (Tabel 2), maka terdapat 5 genotipe sagu lokal Biak Timur yang memiliki jumlah anak daun lebih banyak dibandingkan dengan genotipe lainnya berdasarkan nilai rata-rata genotipe yaitu Sawer, Ramba, Noom, Sworu dan

Abiryob. Berdasarkan karakter panjang anak daun terdapat empat genotipe yang memiliki panjang anak daun lebih panjang dari genotipe lainnya yaitu Makbon, Sawer, Sworu dan Abiryob. Berdasarkan karakter panjang tulang daun utama terdapat tujuh genotipe yang memiliki penampilan lebih baik berdasarkan nilai rata-rata genotipe yaitu genotipe Insarek, Sasurai, Sawer, Noom, Sworu, Abiryob dan Snaf.

Tabel 2. Genotipe seleksi berdasarkan jumlah anak daun dan panjang tulang daun utama 9 genotipe sago asal Biak Timur Kabupaten Biak Numfor

Table 2. Genotype selection based on the number of leaflets and the main leaf bone length of 9 genotypes of sago from East Biak, Biak Numfor Regency

Genotipe	Jumlah Anak Daun	Panjang Anak Daun	Panjang Tulang Daun Utama
Insarek	144	152	725 **
Makbon	154	162 **	141
Sasurai	152	143	817 **
Sawer	171 **	154 **	670 **
Ramba	175 **	150	614
Noom	174 **	150	690 **
Sworu	178 **	160 **	638 **
Abiryob	195 **	155 **	640 **
Snaf	118	152	660 **
rata2	162.33	153.11	621.67

**Analisis Keragaman Genetik 9 Plasma Nutfah Sagu Berdasarkan Principle Component Analysis (PCA)**

Hasil analisis PCA (Tabel 3) diperoleh 4 variabel baru (*principle component*) yang memiliki nilai eigen berurut. Eigen value berkisar 1,633 - 3,293 berkontribusi terhadap 73,05% keragaman total. *Principle component* pertama

memiliki nilai eigen sebesar 3,293 dengan varian sebesar 27.493%, *principle component* kedua memiliki nilai eigen sebesar 2,763 dengan varian sebesar 23.025%. *Principle component* ketiga memiliki nilai eigen sebesar 1,852 dengan varian sebesar 15.434%, *Principle component* keempat memiliki nilai eigen sebesar 1,655 dengan varian sebesar 13.795%.

Tabel 3. Nilai eigenvalue karakter kuantitatif Sagu asal Biak Timur Kabupaten Biak Numfor  
Table 3. The eigenvalue of the quantitative character of Sago from East Biak, Biak Numfor Regency

PCi	Eigenvalues	Variance	Kumulatif
1	<b>3,293</b>	27,439	27,439
2	<b>2,763</b>	23,025	50,464
3	<b>1,852</b>	15,434	65,898
4	<b>1,655</b>	13,795	79,692
5	0,987	8,221	87,914
6	0,732	6,102	94,016
7	0,650	5,416	99,432
8	0,068	0,568	100,000
9	0,000	0,000	100,000
10	0,000	0,000	100,000
11	0,000	0,000	100,000
12	0,000	0,000	100,000

Keterangan : angka yang dicetak tebal menunjukkan nilai eigen value lebih dari 1.00



Kontribusi karakter sebagai nilai komponen utama dapat dilihat pada Tabel 4. dimana, terdapat 5 karakter yang berpengaruh terhadap keragaman di komponen pertama (PC1) yaitu jumlah anakan, jumlah daun dewasa, jumlah anak daun, tinggi batang dan diameter tulang daun dengan kontribusi variasi sebesar 27.493%,. Komponen kedua (PC2) karakter yang berpengaruh terhadap keragaman yaitu panjang anak daun, panjang tulang daun utama, panjang

tangkai daun dan diameter batang dengan nilai kontribusi variasi sebesar 23,025%. Komponen ketiga (PC3) karakter yang berpengaruh terhadap keragaman yaitu panjang anak daun, lebar pelepah dan diameter tulang daun dengan nilai kontribusi variasi sebesar 15,434%. Komponen keempat (PC4) karakter yang berpengaruh terhadap keragaman yaitu lebar daun dewasa, lingkaran batang, diameter batang dengan nilai kontribusi variasi sebesar 13,795%.

Tabel 4. Nilai Vektor 9 genotipe sagu asal biak timur kabupaten biak Numfor  
 Table 4. Vector Value of 9 genotypes of sago from East Biak, Biak Numfor Regency

Karakter	PC1	PC2	PC3	PC4
Jumlah anakan	<b>0,723</b>	0,402	0,144	-0,166
Jumlah daun dewasa	<b>0,732</b>	0,303	-0,118	0,327
Jumlah anak daun	<b>0,723</b>	-0,132	0,109	0,004
Panjang anak daun	0,187	<b>-0,683</b>	<b>0,501</b>	-0,089
Lebar daun dewasa	0,286	0,159	-0,335	<b>0,771</b>
Panjang tulang daun utama	-0,004	<b>0,895</b>	-0,121	-0,062
Panjang tangkai daun	-0,421	<b>-0,826</b>	-0,305	-0,066
Lebar pelepah	0,036	-0,020	<b>0,954</b>	-0,040
Lingkar batang	-0,176	0,009	0,309	<b>0,881</b>
Tinggi batang	<b>-0,659</b>	0,442	0,281	-0,187
Diameter batang	0,174	<b>-0,500</b>	-0,246	<b>0,683</b>
Diameter tulang daun	<b>-0,665</b>	0,033	<b>0,607</b>	-0,027

Keterangan : angka yang dicetak tebal menandakan nilai vektor lebih dari 0.50

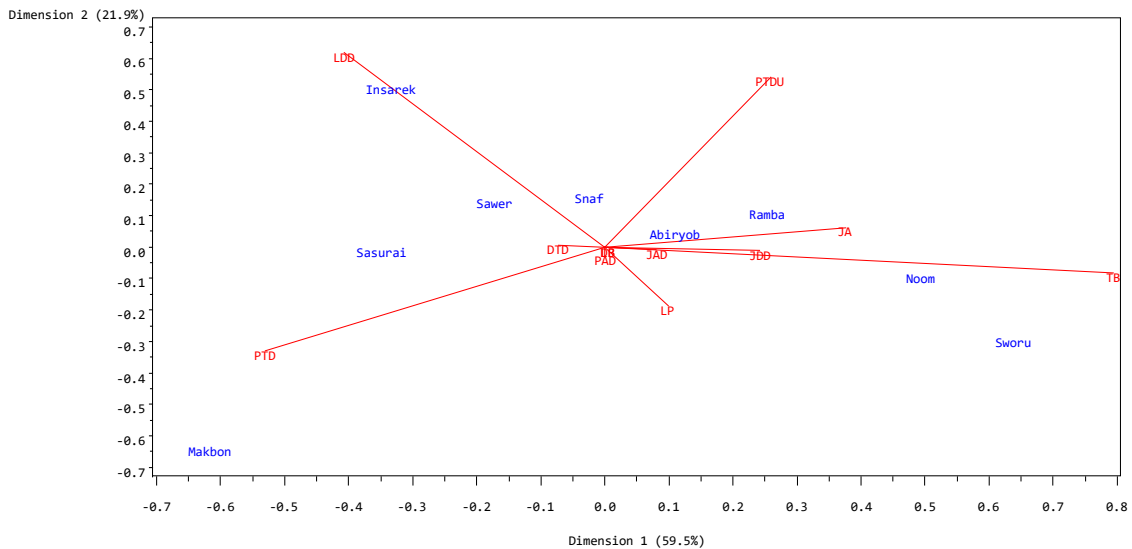
### Analisis Biplot 9 Plasma Nutfah Sagu asal Biak Numfor Berdasarkan Karakter Kuantitatif

Analisis biplot pada Gambar 1. menghasilkan total keragaman yang dapat diterangkan sebesar 81.4% 9 jenis-jenis sago di Biak Timur Kabupaten Biak Numfor. Analisis biplot terlihat bahwa genotipe-genotipe yang memiliki hubungan kekerabatan berdasarkan karakter jumlah anakan dan panjang tulang daun utama pada kuadran pertama adalah Ramba dan Abiryob. Genotipe-genotipe yang memiliki hubungan kekerabatan berdasarkan karakter lebar daun dewasa dan diameter tulang daun pada kuadran

kedua adalah Insarek, Sawer dan Snaf. Genotipe-genotipe yang memiliki hubungan kekerabatan berdasarkan karakter panjang tangkai daun pada kuadran ketiga adalah Makbon dan Sasurai. Genotipe-genotipe yang memiliki hubungan kekerabatan berdasarkan karakter jumlah daun dewasa, jumlah anak daun, panjang anak daun, lebar pelepah, lingkaran batang, tinggi batang dan diameter batang pada kuadran keempat adalah Noom dan Sworu. Hal ini menunjukkan bahwa genotipe-genotipe yang berada pada kuadran yang sama dan mendekati vektor merupakan genotipe yang memiliki kemiripan karakteristik tertentu dan unggul berdasarkan karakter tertentu pula.

Berdasarkan Gambar 1 nampak bahwa karakter tinggi batang daun memiliki keragaman yang tinggi diikuti oleh karakter panjang tangkai daun. Tinggi

batang, jumlah daun dewasa dan jumlah anakan memiliki korelasi positif yang cukup tinggi karena nilai kosinus sudut antar vektor cukup sempit.

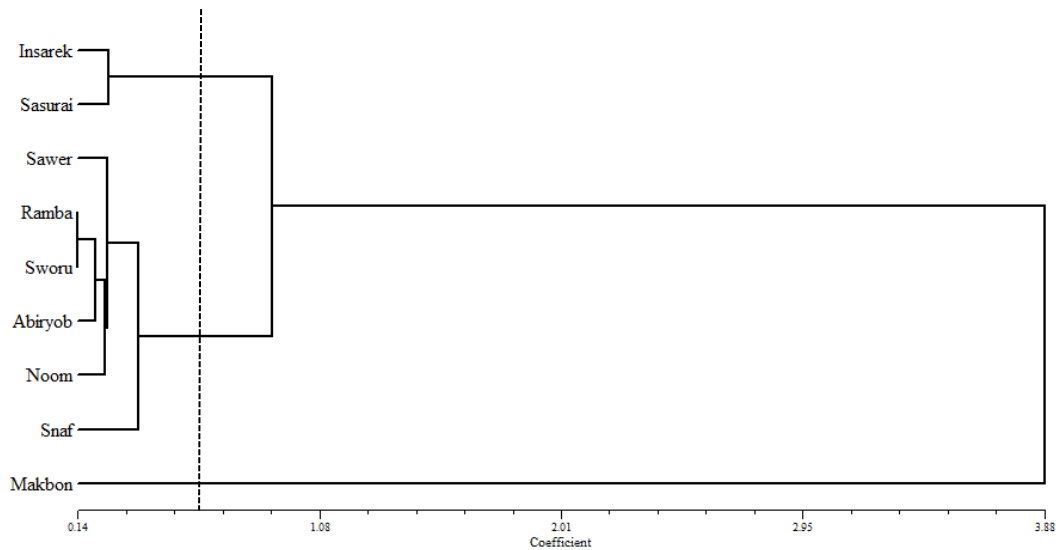


Gambar 1. Biplot beberapa genotipe sago di Kabupaten Biak Numfor  
 Figure 1. Biplot analysis of several sago genotypes of Biak Numfor Regency

**Analisis Tingkat Kemiripan 9 Plasma Nutfah Sagu Berdasarkan Analisis Klaster**

Berdasarkan hasil analisis klaster, hubungan kekerabatan 9 genotipe sago asal Biak Timur Kabupaten Biak Numfor menunjukkan bahwa 9 genotipe sago memiliki hubungan kekerabatan yang jauh atau keragaman yang luas. Hal ini dapat dilihat dari jarak *euclidean* sebesar 0,14-3,88. Berdasarkan dendogram terdapat 2 klaster utama pada nilai *euclidean* 3,88 dimana klaster pertama terdiri dari 8 genotipe yaitu insarek, sasurai, sawer, ramba, sworu, abiryob, noom dan snaf

sedangkan klaster kedua terdiri dari genotipe makbon. Berdasarkan nilai *euclidean* 0,61 pada dendogram juga terdapat 3 klaster utama. Klaster pertama terdiri dari genotipe insarek dan sasurai, klaster kedua terdiri dari genotipe sawer, ramba, sworu, abiryob, noom dan snaf dan klaster ketiga terdiri genotipe makbon. Dendogram juga menunjukkan terdapat dua genotipe yang memiliki kesamaan karakter yaitu genotipe ramba dan sworu. Kesamaan ini dapat disebabkan genotipe uji memiliki kesamaan genotipe dan ekspresi yang sama terhadap perubahan lingkungan.



Gambar 2. Dendogram hubungan kekerabatan 9 genotipe sago asal Kabupaten Biak Numfor

Figure 2. Kinship Dendogram of 9 genotypes of sago from Biak Numfor Regency

## KESIMPULAN

Tiga karakter yang menunjukkan keragaman terbesar pada 9 jenis tanaman sago di Kampung Marau yaitu, jumlah anak daun, panjang anak daun dan panjang tulang daun utama. Empat komponen utama yang menyebabkan keragaman pada genotipe sago yang diamati. Komponen pertama terdiri dari karakter jumlah anakan, jumlah daun dewasa, jumlah anak daun, tinggi batang dan diameter tulang daun. Komponen kedua panjang anak daun, panjang tulang daun utama, panjang tangkai daun dan diameter batang. Komponen ketiga panjang anak daun, lebar pelepah dan diameter tulang daun. Komponen keempat lebar daun dewasa, lingkaran batang dan diameter batang. Karakter yang menunjukkan keragaman terbesar berdasarkan hasil biplot adalah tinggi batang dan panjang tulang daun. Terdapat tiga kluster utama berdasarkan tingkat kemiripan genotipe sago asal Kampung Marau. Kluster pertama terdiri dari genotipe makbon. Kluster kedua terdiri dari genotipe sawer, ramba, sworu, abiryob, noom dan snaf.

Kluster ketiga terdiri dari genotipe insarek dan sasurai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., & Dirgantoro, M. A. (2019). Karakteristik Produksi dan Pendapatan Pengolah Sagu (*Metroxylon spp.*) pada Agroekologi Tanaman Sagu yang Berbeda di Kota Kendari. *Berkala Penelitian Agronomi*, 7(2), 130–138.
- Ahmad, F., Bintoro, M. H., & Supijatno. (2016). Morfologi dan Produksi Beberapa Aksesori Sagu (*Metroxylon spp*) di Distrik Iwaka, Kabupaten Mimika, Papua. *Buletin Palma*, 17(2), 115–125.
- Bintoro, H. M. H., Purwanto, H. M., & Amarillis, S. (2010). *Sagu di lahan gambut*.
- Dewi, R. K., Bintoro, M. H., & Sudradjat. (2016). Karakter Morfologi dan Potensi Produksi Beberapa Aksesori Sagu (*Metroxylon spp.*) di Kabupaten Sorong Selatan, Papua



Barat Morphological Characteristics and Yield Potential of Sago Palm ( *Metroxylon spp.* ) Accessions in South Sorong District , West Papua. *Indonesian Journal of Agronomy*, 44(1), 91–97.

Umar, H. B. (2009). Principal Component Analysis (PCA) dan Aplikasi dengan SPSS. *Kesehatan Masyarakat*, 03(2).

Haryanto, B., Mubekti, & Putranto, A. T. (2015). Potensi dan Pemanfaatan Pati Sagu dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Kabupaten Sorong Selatan Papua Barat. *PANGAN*, 24(2), 97–106.

M, G. H., Adji, T. B., & Setiawan, N. A. (2012). Penggunaan Metodologi Analisa Komponen Utama ( PCA ) untuk Mereduksi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyakit Jantung Koroner. *SciEtec*, 1–5.

Mcclatchey, W., Manner, H. I., & Elevitch, C. R. (2006). *Metroxylon species (Sago palm)*.

Polnaya, F. J., Tlahatu, J., Haryadi, & Marseno, D. W. (2009). Karakterisasi Tiga Jenis Pati Sagu (*Metroxylon sp.*) Hidrosiprofil. *AGRITECH*, 29(2), 87–95.

Qodri, Z. K. Al, & Wawan. (2015). Keanekaragaman Morfologis Tanaman Sagu (*Metroxylon sp.*) di Kabupaten Lingga Propinsi Kepulauan Riau. *JOM Faperta*, 2(2).

Sahetapy, L., & Karuwal, R. L. (2015). Variasi Karakter Morfologis Lima Jenis Sagu ( *Metroxylon sp* ) di Pulau Saparua. *Biopendix*, 1(2), 105–111.

Suripatty, B. A., Poedjirahajoe, E., Pudyatmoko, S., & Budiadi, B. (2016). Pertumbuhan Sagu (*Metroxylon sp*) Di Hutan Alam Papua. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 1(2), 151–159.