

**KARAKTERISTIK HABITAT DAN PRODUKSI BERBAGAI AKSESI SAGU DI
TANA LUWU PROVINSI SULAWESI SELATAN***Habitat Characteristics and Production of Various Sago Accessions in Tana Luwu South
Sulawesi Province***Masluki^{1*}, Mochamad Hasjim Bintoro², Sudarsono³, Herdhata Agusta⁴**

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Cokroaminoto Palopo
^{2,3,4}Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University
Jl. Meranti, Babakan, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

Tlp./fax. (0251) 8629353

^{1*}lukimas886@gmail.com**ABSTRAK**

Sagu merupakan salah satu tanaman penghasil pangan yang potensial dimasa yang akan datang jika dikelola dengan baik. Pada kondisi alami sagu tumbuh menyebar pada berbagai ekosistem yang luas. Sagu memiliki daya adaptasi yang kuat dikarenakan dapat tumbuh pada lahan bercekaman tinggi bagi tumbuhan lain. Tanaman sagu menyebar luas mulai dari Kawasan pesisir, rawa mineral, Daerah Aliran Sungai, dataran menengah hingga dataran tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik habitat berbagai aksesori sagu dan korelasinya terhadap produksi. Penelitian menggunakan metode observasi lapang dan pengujian dilaboratorium dengan analisis data kadar lengas dengan metode gravimetri, volume dengan metode ring sampel, berat jenis dengan prinsip hukum Archimedes, tekstur tanah dengan metode pipet serta analisis kimia tanah dengan pengujian di laboratorium. Koefisien korelasi menggunakan analisis korelasi Pearson untuk melihat hubungan antara kualitas tanah dengan dengan produksi sagu dengan taraf kepercayaan 95% dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 26. Metode pengamatan hidrologi dengan mengukur tinggi muka air tanah dengan penggalian minipit dan tinggi genangan air pada daerah yang tergenang. Tipe habitat tumbuhan sagu di Tana Luwu sangat beragam ditemukan pada kondisi lahan pesisir, rawa mineral, daerah aliran sungai, dataran menengah hingga 1000 mpdl. Rata-rata produksi terendah yaitu 181.52 kg pati kering pohon⁻¹ terdapat pada lokasi sampel rawa pesisir dengan lama genangan 3-6 bulan dengan ketinggian 10-80 cm diatas permukaan tanah saat musim hujan dan 0-40 cm dibawah permukaan tanah saat musim kemarau. Rawa pesisir tersebut dapat dikategorikan memiliki kelas hidrologi agak baik. Aksesori sagu menyebar tidak merata pada berbagai lingkungan tumbuhnya.

Kata kunci: aksesori, habitat, produksi, sagu, Tana Luwu**ABSTRACT**

Sago is one of the potential food-producing plants in the future if managed properly. Under natural conditions sago grows spread over a wide range of ecosystems. Sago has strong adaptability because it can grow in high stress areas for other plants. Sago plants spread widely from coastal areas, mineral swamps, watersheds, medium to highland areas. This study aims to determine the characteristics of the habitat of various sago accessions and their correlation to production. The study used field observation methods and laboratory testing with analysis of moisture content data using the gravimetric method, volume using the sample ring method, specific gravity using the principle of Archimedes' principle, soil texture using the pipette method and soil chemical analysis using laboratory testing. The correlation coefficient used Pearson's correlation analysis to see the relationship between soil quality and sago production with a 95% level of confidence using SPSS 26 software. The hydrological observation method was by measuring the height of the groundwater by digging a minipit and the height of the puddles in the inundated areas. Habitat types for sago plants in Tana Luwu are very diverse, found in coastal land conditions, mineral swamps, watersheds, medium plains up to 1000 meters above sea level. The lowest average production, namely 181.52 kg of tree-1 dry starch, was found in coastal swamp sample locations with an inundation period of 3-6 months with a height of 10-80 cm above ground level during the rainy season and 0-40 cm below ground level during the dry season. The coastal swamp can be categorized as having a rather good hydrological class. Sago accession is spread unevenly in various growing environments.

Keywords: accessions, habitat, production, sago, Tana Luwu

PENDAHULUAN

Sagu memiliki potensi yang besar untuk memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia seiring dengan pertumbuhan penduduk (Trisia, *et al.*, 2016). Sagu merupakan komoditas strategis dalam mengatasi status kerawanan pangan suatu negara (Aisak, *et al.*, 2018), meningkatkan kesejahteraan petani dan pendapatan asli daerah (Murod, *et al.*, 2019). Permintaan sagu akan terus meningkat baik untuk pangan maupun bahan baku industri non pangan domestik dan internasional (Ahmad, 2014). Kebutuhan bahan baku sagu sebagai industri pangan dibutuhkan secara berkelanjutan sehingga menjadi tantangan di masa depan (Metaragakusuma, *et al.*, 2017). Pati sagu dapat digunakan sebagai makanan pokok pendamping beras (Nurhaedah, 2014). Tanaman sagu pada kondisi alami memiliki rata-rata produksi pati kering sebesar 275 kg pohon⁻¹ (Nurulhaq, *et al.*, 2022), 200 kg pohon⁻¹ (Ahmad, *et al.*, 2016) ; (Fathnoer, *et al.*, 2020), 143.87-402.09 kg pohon⁻¹ (Pratama, *et al.*, 2018). Potensi produksi pati sagu *M. rumphii* Mart. mencapai 566,04 kg batang⁻¹, *M. sylvestre* Mart. 560,68 kg batang⁻¹, *M. longispinum* Mart. 245,21 kg batang⁻¹ sedangkan *M. sagu* Rottb. hanya mencapai dan 237,22 kg batang⁻¹ (Botanri, *et al.*, 2011).

Sagu menyebar secara alami dari Melanesia di Pasifik Selatan di timur (180°BT.) ke India di barat (90°BT.) bagian Mindanao di utara (10°LU) ke Jawa di selatan (10°S) (Bintoro, 2018). Pada umumnya sagu tumbuh pada daerah yang datar dengan kemiringan lereng (0-8%) sebesar 50%, landai (0-15%) 15%, agak curam (25-40%) dan sangat curam (> 40 %) hanya 4 %, lahan sekitar parit pada umumnya berupa lahan kering, sedangkan pada pinggiran sungai, kebanyakan tergenang air atau relatif basah, meskipun ada pula yang kering (Botanri, 2011). Produksi pati tanaman sagu yang tumbuh di habitat tergenang sementara dan tidak tergenang tidak menunjukkan perbedaan (Yater, *et al.*, 2019). Karakter morfologi akar yang potensial untuk menunjukkan resistensi tanaman terhadap kekurangan air melalui pemanjangan akar ke lapisan tanah yang lebih dalam (Nio, 2013).

Sagu yang tumbuh di rawa air tawar pada kondisi asam dan konsentrasi sulfur tanah yang tinggi, menghasilkan pati dengan kadar abu tinggi dan sangat rentan terhadap oksidasi fenolik, berwarna pink kecoklatan pada saat diekstraksi (Konuma, 2012). Tipe habitat tumbuhan sagu yang sesuai yaitu datar, agak datar, kemasaman tanah rendah, kelas tekstur lempung liat dan liat berdebu, kandungan bahan organik tanah dan KTK

sedang, unsur hara secara umum sangat tinggi, dan Fe dan Al tergolong sedang dengan kadar salinitas air termasuk air payau tidak mencapai 1,0 % (Botanri, *et al.*, 2011). Sagu toleran terhadap kondisi pH rendah sampai pada pH 3,6 dalam media pertumbuhan setidaknya selama 5 bulan dan mempertahankan konsentrasi Al^{3+} yang rendah dalam jaringan tanaman, sagu memiliki toleransi yang tinggi terhadap Al dengan kemampuan eksklusi Al, sehingga sagu dapat dikembangkan pada lahan dengan kondisi marginal untuk tanaman lain (Ehara, 2009). Pertumbuhan pohon sagu di tanah *inceptisols* Filipina dan Indonesia lebih besar dibandingkan dengan tanah histosol di Malaysia, pati sagu lebih tinggi di dekat pantai jika dibandingkan dengan di lahan masam dengan pH tanah 3,3-3,8 (Okazaki, 2018).

Sagu yang tumbuh pada habitat aslinya dapat berkembang secara lestari jika tidak dilakukan alih fungsi lahan dan eksploitasi secara besar-besaran (Karim, 2021). Sagu dapat tumbuh optimal pada ketinggian < 400 mdpl, pada ketinggian 1000 mdpl, produksi pati sangat minim akibat intensitas cahaya matahari yang rendah sehingga proses fotosintesis tidak optimal (Abbas, 2017). Tanaman sagu memiliki pertumbuhan yang lebih baik di lahan basah daripada di lahan

kering, tetapi jika nutrisi tersedia, maka tanaman sagu dapat tumbuh dengan baik (Muhidin, *et al.*, 2016). Sebelum melakukan budidaya sagu, analisis kesesuaian lahan untuk kondisi lahan marginal diperlukan, kecuali pada tanah mineral (Wasli, *et al.*, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik habitat berbagai aksesori sagu dan korelasinya terhadap produksi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengamatan karakter morfologi dan produksi dilaksanakan pada bulan Mei 2020-Juni 2021. Sebaran sampel terbagi atas Desa Pasamai 3°23'39"S 120°20'58"E Kecamatan Belopa, Desa Bosso Timur 2°45'51"S 120°10'05"E Kecamatan Walenrang Utara, Desa Salujambu Kecamatan Lamasi 2°47'41"S 120°13'00"E Kabupaten Luwu. Kelurahan Tobulung 2°56'36"S 120°10'07"E Kecamatan Bara Kota Palopo. Desa Lawawe 2°47'09"S 120°14'45"E Kecamatan Baebunta dan Desa Waelawi 2°51'11"S 120°19'40"E Kecamatan Malangke Barat Kabupaten Luwu Utara. Karakteristik lokasi pengamatan meliputi Daerah Aliran Sungai (DAS) Makawa, Daerah Aliran Sungai Lamasi, Daerah Aliran Sungai Rongkong, pesisir, rawa mineral dan dataran menengah.

Alat dan Bahan

Peralatan penelitian antara lain: Kamera digital, *Global Positioning System* (GPS), meteran, timbangan digital, kapak, skop, bor tanah, plastik sampel, spidol, pulpen, mistar, parang, kertas label, ring sampel, pH meter dan altimeter. Bahan penelitian berupa sampel tanah sebanyak 1 kg dan kondisi permukaan air dibawah kanopi daun.

Prosedur Pelaksanaan

Pengamatan sifat tanah dilakukan bersamaan dengan kegiatan pengamatan morfologi. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada tiga titik secara diagonal pada setiap lokasi pengamatan. Sampel contoh dikompositkan untuk menghasilkan rata-rata sampel. Sampel tanah yang telah dikompositkan dipisahkan dari bahan lainnya seperti akar dan benda lainnya kemudian dijemur dibawah sinar matahari yang terik selama 3 hari. Sampel tanah yang telah dikeringkan dihaluskan dan ditimbang sebanyak 1 kg masing-masing lokasi pengamatan. Selanjutnya dikemas dalam plastik sampel untuk pengujian di laboratorium. Sifat-sifat tanah yang diamati meliputi sifat fisika dan kimia tanah. Terdapat sifat tanah yang ditentukan langsung di lapangan seperti pH tanah, sedangkan sifat tanah yang lain ditetapkan di laboratorium. Pengambilan sampel tanah

untuk keperluan analisis kimia tanah dilakukan pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm. Penetapan kedalaman didasarkan pada hasil observasi pendahuluan, didapatkan akumulasi sebaran perakaran sagu pada kedalaman 0-60 cm. Pengamatan sifat-sifat tanah meliputi: a. sifat fisika tanah, yaitu : kadar lengas dengan metode gravimetri, volume dengan metode ring sampel, berat jenis dengan prinsip hukum Archimedes, tekstur tanah (partikel pasir, debu, liat) dengan metode pipet (Kurnadi, 2020). Sifat kimia tanah yaitu: sampel tanah untuk keperluan analisis sifat kimia tanah dari tipe lahan yang sama dikompositkan sebanyak 6 sampel.

Sifat-sifat tanah yang dianalisis yaitu pH, ditetapkan dengan menggunakan pH meter tanah, penetapannya dilakukan langsung di lapangan terutama untuk kedalaman 0-30 cm. Hasil pengukuran tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran di laboratorium pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm. Selain pH (H₂O) dilakukan pula penetapan pH (KCl) untuk mengetahui pH potensial di lokasi penelitian. Penetapan pH (KCl) dilakukan di laboratorium. Penetapan Kapasitas Tukar Kation (KTK), dan unsur hara N, P, K, Ca, Mg, Fe, Na, Al dan bahan organik menggunakan metode standar pada

Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk dan Air Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Karakteristik hidrologi berdasarkan produksi sagu pada lokasi yang tidak tergenang dilakukan pengukuran muka air dengan menggunakan meteran. Pada lahan tergenang temporal dilakukan pengamatan ketinggian air saat tergenang dan dilakukan pengukuran air saat tidak tergenang. Pada setiap petak sampel diambil tiga sampel secara diagonal. Pengambilan sampel untuk pengamatan karakteristik hidrologi, yaitu: tinggi genangan pada lahan sagu tergenang pada saat musim kemarau dan musim hujan dan tinggi muka air tanah dan ada tidaknya genangan pada musim hujan. Tinggi muka air tanah (kedalaman air tanah) diperoleh dengan penggalian minipit (profil kecil).

Analisis Kualitas Tanah dan Hidrologi

Parameter kualitas tanah yang diuji yaitu tekstur, kemasaman, C-organik, N-total, P_2O_5 , K_2O , Al-tukar, H-tukar, nilai tukar kation (Ca, Mg, K dan Na), Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB) yang dilakukan pada 6 sampel. Analisis kualitas hara tanah dikorelasikan dengan data produksi masing-masing aksesori sagu pada lokasi pengambilan sampel yang berbeda. Koefisien korelasi menggunakan analisis

korelasi Pearson untuk melihat hubungan antara kualitas tanah dengan dengan produksi sagu dengan taraf kepercayaan 95% dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 26. Interpretasi hasil korelasi menggunakan kelas korelasi yaitu nilai Sig. (2-tailed) 0,05 menunjukkan hubungan korelasi antar kedua variabel tidak signifikan. Interpretasi koefisiensi korelasi terbagi atas 5 kategori, yaitu nilai r 0,00-0,199 (sangat rendah), r 0,20-0,399 (rendah), r 0,40-0,599 (sedang), r 0,60- 0,799 (kuat). dan r 0,80-1 (sangat kuat) (Azurianti, *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Kualitas Tanah dan Produksi Sagu

Berdasarkan hasil analisis kualitas tanah pada berbagai aksesori dan lokasi sampel yang diamati menunjukkan koefisien korelasi yang beragam (Tabel 1). Pada aksesori Kapa unsur P-tersedia memiliki korelasi yang sangat kuat terhadap produksi, namun nilainya negatif sehingga korelasinya bertolak belakang dengan peningkatan unsur P-tersedia. Terdapat komponen lain yang memiliki korelasi kuat yaitu tekstur debu, pH aktual dan Ca. Unsur yang tergolong sedang yaitu tekstur pasir, pH potensial, N dan K-tersedia. Komponen yang berpengaruh sangat kuat terhadap produksi pada aksesori Kasimpo yaitu tekstur liat dan P-tersedia, sedangkan unsur pH aktual, N, P-total, Ca,

Mg, Kapasitas Tukar Kation (KTK) memiliki korelasi yang kuat. Tekstur pasir, pH potensial dan K tergolong sedang. Pada aksesori Ute komponen yang memiliki korelasi sangat kuat terdiri atas partikel debu, pH aktual, pH potensial, KTK dan Kelarutan Basa (KB). Partikel debu, C, C/N dan K-total tergolong kuat. Aksesori Uso memiliki korelasi yang sangat kuat dengan komponen partikel debu dan P-tersedia, unsur Ca memiliki korelasi yang kuat dan unsur pH aktual dan pH potensial tergolong sedang. Partikel liat memiliki korelasi yang sangat kuat terhadap aksesori Sabbe, sedangkan partikel debu, pH potensial, pH aktual, N, K-total, K-tersedia, KTK dan KB memiliki pengaruh yang kuat. Partikel pasir, C/N, P-total dan Mg memiliki pengaruh yang sedang. Pada aksesori Kiduri, komponen N, C/N, P-total dan Na memiliki korelasi yang sangat kuat, sedangkan partikel liat, N, K-total, K-tersedia, KTK dan KB tergolong kuat. Partikel debu dan unsur Ca memiliki korelasi tergolong sedang.

Tipe habitat tumbuhan sagu di Tana Luwu sangat beragam ditemukan pada kondisi lahan pesisir, rawa mineral, daerah aliran sungai, dataran menengah dikaki gunung hingga di pegunungan dengan ketinggian mencapai 1000 mpdl. Kondisi tersebut menyebabkan variasi komposisi sifat fisika, kimia dan biologi tanah yang memiliki

korelasi yang berbeda terhadap produksi sagu. Partikel debu memiliki korelasi sangat kuat namun bernilai negatif pada produksi aksesori Ute, sedangkan pada aksesori Uso memiliki korelasi yang sangat kuat dengan nilai positif.

Tekstur liat memiliki korelasi yang sangat kuat pada produksi aksesori Kasimpo dan Sabbe. pH aktual dan pH potensial hanya memiliki korelasi sangat kuat pada aksesori Ute. Sagu dapat tumbuh baik pada kemasaman normal (pH 3,5-6,5). Sagu toleran terhadap kondisi pH rendah sampai pada pH 3,6 dalam media pertumbuhan setidaknya selama 5 bulan dan mempertahankan konsentrasi Al^{3+} yang rendah dalam jaringan tanaman dan memiliki toleransi yang tinggi terhadap Al dengan kemampuan eksklusi Al sehingga dapat dikembangkan pada lahan marjinal (Ehara, 2009).

Bahan organik merupakan penyangga hara karena memiliki peran dalam penambahan hara tanah. Bahan organik dalam tanah dapat dilihat dari kandungan C-organik dan N-total (C/N) yang dapat dipakai untuk menduga ketersediaan hara (Sukmawati, 2015). Perbedaan kondisi topografi akan mempengaruhi intensitas proses oksidasi bahan organik di permukaan tanah yang mempengaruhi pertumbuhan

tanaman di atasnya (Syofiani, *et al.*, 2020). Unsur karbon memiliki korelasi sangat kuat pada aksesori Kiduri namun bersifat negatif.

Ketersediaan P akan berpengaruh terhadap produktivitas tanaman. Ketersediaan fosfor sangat penting dalam metabolisme tanaman, artinya semakin rendah ketersediaan P dalam tanah maka akan menekan metabolisme tanaman (Fadli, *et al.*, 2021). P-tersedia berkorelasi sangat kuat dengan aksesori Kapa, Kasimpo dan Uso, namun pada aksesori Kapa dan Uso memiliki korelasi yang negatif. P-total memiliki

korelasi yang sangat kuat pada aksesori Kiduri, namun bersifat negatif. P tersedia dalam tanah dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya yaitu pH tanah. Pada pH 6,0–7,0, P akan tersedia dengan baik dalam tanah (Firniasari, 2018). Apabila ion aluminium (Al) dan Fe terlarut yang relatif tinggi dapat memfiksasi P dalam tanah dan menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu (Sari, *et al.*, 2017). Korelasi negatif unsur P menunjukkan antara ketersediaan unsur P dalam tanah dan produktivitas berbanding terbalik.

Tabel 1. Koefisien korelasi kualitas tanah dengan produksi sagu

Aksesori/Variabel	Produksi					
	Kapa	Kasimpo	Ute	Uso	Sabbe	Kiduri
Produksi	1.00***	1***	1***	1***	1***	1***
Pasir	-0.42*	-0.47*	0.22	-0.33	0.46*	0.38
Debu	0.79**	-0.56*	-0.92***	0.85***	-0.78**	0.56*
Liat	-0.40*	0.96***	0.64**	-0.28	0.93***	-0.60**
pHak	0.70**	0.67**	0.82***	0.59*	0.78**	-0.34
pHP	0.57*	0.54*	0.87***	0.51*	0.66**	-0.58*
C	-0.12	-0.25	0.76**	-0.02	0.64**	-0.86***
N	0.52*	0.71**	0.34	-0.30	0.65**	-0.61**
C/N	-0.13	-0.36	0.68**	0.05	0.52*	-0.85***
P-tot	-0.16	-0.73**	-0.17	-0.23	-0.48*	-0.85***
K-tot	-0.39	-0.20	0.71**	-0.25	0.75**	-0.61**
P-ter	-0.98***	0.90***	0.13	-0.96***	0.35	-0.06
K-ter	-0.45*	0.27	0.26	-0.14	0.63**	0.68**
Ca	0.72**	0.61**	0.38	0.60**	0.29	0.06
Mg	0.20	0.61**	0.00	0.10	-0.45*	-0.16
K	-0.43*	-0.59*	-0.13	-0.12	0.26	0.70**
Na	0.03	-0.33	0.21	-0.21	-0.21	-0.98***
KTK	0.13	0.67**	0.84***	0.23	0.64**	-0.71**
KB	0.20	0.04	-0.88***	0.00	-0.79**	0.79**

Sumber : Data primer setelah diolah (2022)

Ket : r : 0.00-0.19 (sangat rendah), r : 0.20-0.39 (rendah), r : 0.40-0.59 (sedang*), r : 0.60- 0.79 (kuat**) dan r : 0.80-1 (sangat kuat***)

Kalium berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit

tertentu dan meningkatkan pertumbuhan perakaran (Syofiani, *et al.*, 2020). K-total hanya memiliki korelasi negatif yang sangat

kuat pada aksesori Kiduri. Tanaman yang kekurangan K akan mengalami gangguan pada pembentukan protein sehingga akan menurunkan kadar N protein dan meningkatkan kadar N non-protein (Subandi, 2013).

Unsur Na memiliki korelasi kuat terhadap aksesori Kiduri dengan sifat negatif. Pada kawasan pesisir dengan kadar garam (salinitas) tinggi, tumbuhan sagu masih dapat tumbuh, namun perkembangan fase pembentukan batang dan pembentukan pati terhambat Resistensi garam pada tanaman sagu melalui mekanisme penghindaran garam secara mekanis dengan membatasi kelebihan masuknya Na dari akar ke jaringan, masuknya Na merusak sel-sel akar endodermal pada konsentrasi NaCl 342 mM (2%) (Ehara, 2009).

Unsur hara makro yang hanya memiliki korelasi kuat pada aksesori Kasimpo dan Sabbe sedangkan pada aksesori Kapa berkorelasi sedang. Unsur N tidak memiliki korelasi yang sangat kuat terhadap produksi sagu. Keberadaan N dalam tanah sangat dibutuhkan, namun N dapat menjadi tidak tersedia bagi tanaman atau mudah hilang (Yuliani, *et al.*, 2017). Nitrogen berfungsi sebagai penyusun klorofil, protoplasma, protein, pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan (Fahmi, *et al.*, 2010).

Ketersediaan unsur N sangat berpengaruh terhadap tingginya hasil. Pada pertumbuhan bibit sagu menunjukkan bahwa pupuk nitrogen memberikan pengaruh nyata terhadap persentase bibit hidup dari 7 bulan setelah tanam (Sulistiyono, *et al.*, 2015).

Pemupukan nitrogen dan kalium, tidak menunjukkan pengaruh pada jumlah daun sagu dewasa, jika dibandingkan dengan peningkatan jumlah daun dengan pemupukan fosfor setelah berumur 10 bulan (Manaroinsong, *et al.*, 2014). Konsentrasi N dalam daun sagu meningkat dengan diaplikasikan N terlarut ke dalam tanah (Purwanto, *et al.*, 2002). Aplikasi nitrogen tidak berpengaruh nyata pada penambahan jumlah daun sagu (Okazaki, 2018). Pupuk urea tidak secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan pohon sagu, kecuali untuk jumlah daun, namun signifikan meningkatkan pertumbuhan sagu sampai jangka waktu 18 bulan (Lina, *et al.*, 2010). Secara alami, bakteri penambat nitrogen telah bersimbiosis dengan tanaman sagu. Bakteri *Klebsiella sp.*, *Pantoea sp.*, *Burkholderia sp.*, *Stenotrophomonas sp.*, dan *Bacillus sp.* Mampu menfiksasi nitrogen bebas di udara. Interaksi mikroba yang kompleks dapat meningkatkan fiksasi nitrogen *in situ* dan berkontribusi terhadap nitrogen pada pertanaman sagu (Toyoda, 2018).

Tabel 2. Hubungan kelas hidrologi dengan produksi sagu

No	Lokasi sampel	Jenis aksesori	Lama genangan (bulan)	Genangan musim hujan (+) (cm)	Genangan musim kemarau (-) (cm)	Kelas hidrologi	Rata-rata produksi sagu (kg)
1	DAS Lamasi	Kasimpo, Kapa, Ute dan Uso	≤ 3	10-50	>100	baik	321.72
2	DAS Rongkong	Kasimpo, Kapa, Uso, Sabbe dan Kiduri	≤ 3	10-50	>100	baik	314.90
3	DAS Makawa	Kapa, Uso dan Kiduri	≤ 3	10-50	>100	baik	368.99
4	Pesisir	Kapa, Kasimpo, Sabbe, Ute dan Kiduri	3-6	10-80	0-40	agak baik	181.52
5	Dataran Menengah	Kasimpo, Ute dan Sabbe	6-9	10-80	0-40	sedang	221.44
6	Rawa Mineral	Ute, Uso, Sabbe dan Kiduri	≤ 3	10-50	>100	baik	326.20

Sumber: Data primer setelah diolah (2022)

Ket : (+) > permukaan tanah , (-) < permukaan tanah

Karakteristik Hidrologi Terhadap Produksi Sagu di Tana Luwu

Hasil analisis karakteristik hidrologi menunjukkan rata-rata produksi tertinggi sebesar 368.99 kg pati kering pohon⁻¹ (Tabel 2). Sebaran lokasi pengambilan sampel terdapat pada daerah aliran sungai (DAS) Makawa yaitu aksesori Kapa, Uso dan Kiduri. Lama genangannya ≤ 3 bulan dengan ketinggian air (+) 10-50 cm diatas permukaan tanah pada musim hujan dan ketinggian air (-) >100 cm dibawah permukaan tanah pada saat musim kemarau. Karakteristik tersebut dapat dikategorikan sebagai kelas hidrologi baik. Rata-rata produksi terendah yaitu

181.52 kg pati kering pohon⁻¹ terdapat pada lokasi sampel rawa pesisir dengan lama genangan 3-6 bulan dengan ketinggian 10-80 cm diatas permukaan tanah saat musim hujan dan 0-40 cm dibawah permukaan tanah saat musim kemarau. Rawa pesisir tersebut dapat dikategorikan memiliki kelas hidrologi agak baik. Terdapat empat tipe habitat sagu di Pulau Seram, yaitu (1) tipe habitat lahan kering, (2) tergenang tidak permanen air tawar, (3) tergenang tidak permanen air payau, dan (4) tergenang permanen (Botanri, *et al.*, 2011).

Apabila dilihat dari kemungkinan hidup tumbuhan sagu berdasarkan kisaran

keadaan hidrologi, maka bahwa kisaran keadaan hidrologi tempat tumbuh sangat lebar. Sagu dapat hidup pada keadaan lahan yang tergenang, sampai kondisi lahan yang tidak tergenang asalkan kondisi kadar air tanah (lengas tanah) terjamin cukup tinggi. Kondisi kadar air yang tinggi dapat disebabkan oleh genangan berkala, kemampuan tanah menyimpan air yang tinggi karena mengandung bahan organik banyak, maupun oleh air tanah dangkal. Pada genangan tetap, pertumbuhan sagu pada fase semai masih baik, akan tetapi pada fase pembentukan batang (tiang dan pohon) laju pertumbuhannya sangat lambat, jumlah pohon masak tebang per hektar sedikit dan produksi pati per pohon rendah. Tanaman sagu memiliki pertumbuhan yang lebih baik di lahan basah daripada di lahan kering, meskipun lahan kering kurang cocok untuk budidaya sagu, tetapi jika nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman sagu tersedia, maka sagu tanaman dapat ditanam di lahan kering (Muhidin, *et al.*, 2016).

Sebaran Aksesori Sagu Pada Berbagai Habitat

Bedasarkan hasil pengamatan di lokasi sampel penelitian pada berbagai lingkungan tumbuh menunjukkan adanya variasi keragaman sebaran enam aksesori sagu di Tana Luwu (Tabel 3). Aksesori sagu menyebar tidak merata pada berbagai

lingkungan tumbuhnya. Pada DAS Lamasi hanya ditemukan empat aksesori yaitu Kapa, Kasimpo, Ute dan Uso dengan sebaran tertinggi aksesori Uso sebesar 21 rumpun ha^{-1} sedangkan sebaran terendah yaitu aksesori Ute sebesar 3 rumpun ha^{-1} , aksesori Sabbe dan Kiduri tidak ditemukan pada lokasi tersebut. Sebaran sagu pada DAS Rongkong tertinggi yaitu aksesori Kapa sebesar 25 rumpun ha^{-1} sedangkan terendah yaitu aksesori Sabbe sebesar 11 rumpun ha^{-1} , aksesori Ute tidak ditemukan pada lokasi tersebut. Pada DAS Makawa terdapat aksesori Kapa dengan jumlah tertinggi yaitu sebesar 16 rumpun ha^{-1} sedangkan terendah terdapat pada aksesori Kiduri sebesar 24 rumpun ha^{-1} , aksesori Kasimpo, Ute dan Sabbe tidak ditemukan pada DAS Makawa. Lokasi tumbuh rawa pesisir terdapat aksesori Sabbe dengan nilai tertinggi sebesar 34 rumpun ha^{-1} sedangkan terendah yaitu aksesori aksesori Kiduri sebesar 4 rumpun ha^{-1} , aksesori Uso tidak ditemukan pada lokasi tersebut.

Pada dataran menengah ditemukan jumlah rumpun tertinggi yaitu aksesori Kasimpo dan Ute masing-masing sebesar 24 rumpun ha^{-1} sedangkan terendah ditemukan pada aksesori Sabbe, aksesori Kapa, Uso dan Kiduri tidak ditemukan pada lokasi tersebut. Sebaran sagu pada rawa mineral tertinggi yaitu aksesori Uso sebesar 28 rumpun ha^{-1} ,

aksesi Kapa dan Kasimpo tidak ditemukan pada lokasi tersebut. Rata-rata sebaran sagu tertinggi terdapat pada aksesori Kapa sebesar 12,67 rumpun ha⁻¹ sedangkan terendah yaitu aksesori Kiduri dengan rata-rata 7,33 rumpun ha⁻¹. Umumnya sagu tumbuh pada daerah yang datar dengan kemiringan lereng (0-8%) sebesar 50%, landai (0-15%) 15%, agak curam (25-40%) dan sangat curam (> 40 %) hanya 4 % (Botanri, *et al.*, 2011). Berbagai aksesori sagu tumbuh dalam kondisi payau alami dan dataran rendah beriklim tropis dengan membentuk komunitas di belakang hutan bakau (Konuma, *et al.*, 2012).

Tanaman sagu di Tana Luwu umumnya tumbuh alami dan menyebar membentuk rumpun bercampur antara aksesori sagu yang satu dengan lainnya secara tidak beraturan. Pola pertumbuhan sagu mengikuti arah tumbuh anakan dari rumpun utama dan

membentuk rumpun baru dari anakan yang tumbuh terpisah dari induknya. Persaingan untuk mendapatkan ruang tumbuh sangat ketat dengan adanya dominasi dari rumpun sagu yang telah mencapai fase dewasa. Tajuk sagu dewasa cenderung mendominasi ruang tumbuh anakan yang baru terbentuk sehingga tidak mendapatkan paparan cahaya matahari yang optimal. Pada kondisi tersebut pertumbuhan anakan sagu menjadi terhambat dengan waktu pertumbuhan menjadi lebih lama untuk mencapai fase dewasa. Sebagian anakan tidak dapat bertahan hidup hingga fase dewasa dikarenakan kalah bersaing dalam mendapatkan faktor pembatas pertumbuhan. Beberapa anakan sebaiknya dikurangi, sebagian dibiarkan tumbuh untuk dipanen beberapa tahun kemudian setelah induknya dipanen.

Tabel 3. Sebaran enam aksesori sagu pada berbagai habitat

No	Lokasi sampel	Sebaran Aksesori (rumpun ha ⁻¹)					
		Kapa	Kasimpo	Ute	Uso	Sabbe	Kiduri
1	DAS Lamasi	15.00	9.00	3.00	21.00	0.00	0.00
2	DAS Rongkong	25.00	12.00	0.00	14.00	11.00	8.00
3	DAS Makawa	16.00	0.00	0.00	7.00	0.00	24.00
4	Rawa Pesisir	20.00	16.00	15.00	0.00	34.00	4.00
5	Dataran Menengah	0.00	24.00	24.00	0.00	12.00	0.00
6	Rawa Mineral	0.00	0.00	6.00	28.00	18.00	8.00
Total		76.00	61.00	48.00	70.00	75.00	44.00
Rata-rata		12.67	10.17	8.00	11.67	12.50	7.33
Standar Deviasi		10.42	9.35	9.61	11.43	12.71	8.91
Koefisien Keragaman (%)		82.30	91.94	120.16	97.98	101.67	121.56

Sumber: Data primer setelah diolah (2022)

Manajemen penjarangan anakan penting untuk mendapatkan batang sagu

berturut-turut dari sistem pertanaman (Nabeya, *et al.*, 2015). Pada tahap awal dapat

ditinggalkan 3-8 pohon rumpun⁻¹ tergantung kondisi rumpun tetapi selanjutnya hanya dipertahankan 5 pohon dalam satu rumpun (semai, sapihan, tiang, pohon dan masak terbang) masing – masing satu pohon (Louhenapessy, 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat hubungan korelasi lingkungan tumbuh yang beragam antara berbagai unsur kualitas tanah dan kondisi hidrologi terhadap produksi sago baik bersifat positif maupun negatif. Rata-rata produksi tertinggi sebesar 368,99 kg pati kering pohon⁻¹ ditemukan pada daerah aliran sungai (DAS) Makawa yaitu aksesori Kapa, Uso dan Kiduri sedangkan terendah yaitu 181,52 kg pati kering pohon⁻¹ terdapat pada lokasi sampel rawa pesisir yaitu aksesori Kapa, Kasimpo, Sabbe, Ute dan Kiduri. Penyebaran aksesori Kapa lebih tinggi dibandingkan dengan aksesori lainnya dengan rata-rata sebesar 12,67 rumpun ha⁻¹ sehingga dapat dikembangkan pada lingkungan tumbuh yang beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas B. (2017). *Teknik Perbanyakan Tanaman Sagu*. Edisi I. Manokwari. Universitas Papua.
- Ahmad F, Bintoro MH, Supijatno. (2016). Morfologi dan produksi beberapa aksesori sago (*Metroxylon* spp.) di Distrik Iwaka, Kabupaten Mimika, Papua. *Bul. Palma*. 17 (2):115–125.
- Ahmad M. (2014). Farmer empowerment to increase productivity of sago (*Metroxylon sag o* spp.) farming. *Int J on Adv Sci, Engin an d Inf Tech*. 4 (3): 1-9. doi:10.18517/ijaseit.4.3.384.
- Aisak GP, Mary TF, Barry B, Andrew R, Hill G, Jeffery M, Warner, Atagazli, Jack MN. (2018). Addressing food insecurity in Papua New Guinea through food safety and sago cropping. *Sago Palm*. (9) :123-137.
- Azurianti, Wulansari R, FATHallah FN, Prijono S. (2022). Kajian hubungan hara tanah terhadap produktivitas tanaman teh produktif di perkebunan teh pagar alam. Sumatera Selatan. *J Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 9 (1): 153-161.
- Bintoro MH, Nurulhaq MI, Pratama AJ, Ahmad F, Ayu L. (2018). Growing area of sago palm and its environment. *Sago Palm*. (2): 17-29.
- Botanri S, Setiadi D, Guhardja E, Qayim I, Prasetyo L.B. (2011). Karakteristik habitat tumbuhan sago (*Metroxylon* spp.) Di Pulau Seram, Maluku. *Forum Pascasarjana*. 34 (1): 33-44.
- Ehara H. (2009). Potency of sago palm as carbohydrate resource for strengthening food security program. *J. Agron. Indones*. 37 (3): 209–219.
- Fadli BH, Yasin, S, Yulnafatmawita. (2021). Fluktuasi fosfor dan kemasaman pada agregat tanah di perkebunan teh yang berumur 36 tahun di Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok. *J. Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 8 (1): 215-219.
- Fahmi A, Syamsudin SN, Utami, Radjagukguk, B. (2010). Pengaruh interaksi hara nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada tanah Regosol dan Latosol. *Ber Biol*. 10 (3): 297-304.
- Fathnoer V, Bintoro MH, Lubis I. (2020). Assessment of morphological attributes of sago palm accessions of Aimas, Sorong, West Papua, Indonesia. *J. Trop Crop Sci*. 7 (1): 7-13.

- Firnia D. (2018). Dinamika unsur fosfor pada tiap horison profil tanah masam. *Jurnal Agroekotek*. 10 (1):45-52.
- Karim HA. (2021). Ecological study of Sago Palm (*Metroxylon sagu* Rott molat (Becc.)) in the natural habitat at Malili District East Luwu South Sulawesi IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science* 807. Makassar 01 Sept. 2021. doi:10.1088/1755-1315/807/2/022031.
- Konuma H, Rolle R, Boromthanasarat S. (2012). Color characteristics of sago starch as they relate to the growth environment of the sago palm (*Metroxylon sagu* Robb). *J of Agr. Tech*. 8(1):273-287.
- Lina SB, Okazaki M, Kimura SD, Quevedo MA, Loreto AB, Mariscal AM. (2010). Nitrogen Uptake and Growth Response of Sago Palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) to two types of urea fertilizer application. *Sago Palm*. 18 (2): 73–83.
- Louhenapessy JE, Luhukay M, Talakua S, Salampessy H, Riry J. (2010). *Sagu Harapan dan Tantangan*. Jakarta. Bumi Aksara.
- Metaragakusuma AP, Osozawa K, Hu B. (2017). The current status of sago production in South Sulawesi: Its market and challenge as a new food industry source. *J Sustain*. 5 (1): 32-46.
- Muhidin, Leomo S, Alam S, Wijayanto T. (2016). Comparative studies on different agroecosystem base on soil physicochemical properties to development of sago palm on dryland. *Int J of ChemTech Research*. 9 (8):511-518.
- Murod M, Kusmana C, Bintoro MH, Widiatmaka, Hilmi E. (2019). Strategy of sago management sustainability to support food security in Regency of Meranti Islands, Riau Province, Indonesia. *AAB Bioflux*. 11(1):1-20.
- Nabeya K, Nakamura S, Nakamura T, Fujii A, Watanabe M, Nakajima T, Nitta Y, Goto Y. 2015. Growth behavior of sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) from transplantation to trunk formation. *Plant Produc Sci*. 18(2):209-217. doi: 10.1626/ppls.18.209.
- Nio SA, Torey P. (2013). Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Bioslogos*. 3(1):32-39.
- Nurhaedah M. (2014). Manfaat sago (*Metroxylon* spp.) bagi petani hutan rakyat Di Kabupaten Konawe Selatan. Balai Penelitian Kehutanan Makassar. *Info Teknis Eboni*. 11 (2):95-102.
- Nurulhaq MI, Bintoro MH, Supijatno. (2022). Morphology and starch production potential of sago palm found in Village Haripau, East Mimika Subdistrict, Mimika, Papua Province, Indonesia. *J Trop Crop Sci*. 9(1):31-38.
- Okazaki M, Sasaki Y. (2018). Soil environment in sago palm forest. *Sago Palm*: (13):193-206.
- Purwanto BH, Kakuda K, Ando H, Jong FS, Yamamoto Y, Watanabe A, Yoshida T. (2002). Nutrient availability and response of sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) to controlled release n fertilizer on coastal lowland peat in the tropics. *Soil Sci. Plant Nutr*. 48 (4):529-537.
- Sari MN, Sudarsono, Darmawan. (2017). Pengaruh bahan organik terhadap ketersediaan fosfor pada tanah-tanah kaya Al dan Fe. *Buletin Tanah dan Lahan* 1(1):65-71.
- Subandi. (2013). Peran dan pengelolaan hara kalium untuk produksi pangan di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 6 (1):1-10.
- Sukmawati. (2015). Analisis ketersediaan C-organik di lahan kering setelah diterapkan berbagai model sistem pertanian hedgerow. *J. Gal Trop*. 4 (2):115-120.
- Sulistiyono E, Bintoro MH, Ahmad F. (2015). Dosis pupuk nitrogen untuk sago (*Metroxylon* Spp.) di persemaian dengan sistem polibag. *Agrovigor*. 8 (1): 9-16.
- Syofiani R, Putri SD, Karjunita N. (2020). Karakteristik sifat tanah sebagai faktor penentu potensi pertanian di Nagari

- Silokek Kawasan Geopark Nasional. *J Agrium*. 17(1):1-6. 21(4):338-345 doi: 10.3844/ojbssp.2021.338.345.
- Toyoda Y. (2018). Life and Livelihood in Sago-Growing Areas. *Sago Palm*. (3):31-42.
- Yater T, Tubur H, Meliala C, Abbas B. (2019). Short Communication: A comparative study of phenotypes and starch production in sago palm (*Metroxylon sagu*) growing naturally in temporarily inundated and noninundated areas of South Sorong, Indonesia. *Biodiversitas*.20(4):11 21-1126.
- Trisia MA, Metaragakusuma AP, Osozawa K, Bai H. (2016). Promoting sago palm in the context of national level: challenges and strategies to adapt to climate change in Indonesia. *J Sustain*. 4 (2):54-63.
- Wasli ME, Ali NHC, Yong R, Peruma M, Husaini AASA, Kalu M, Fong SS, Jaffar A. (2021). Characterizing soil penetration resistance of plant sago palm (*Metroxylon* spp.) under mineral soils ecosystem. *J of Biol Sci*. 10(2):188-202.