

Penyebaran Spasial dan Potensi Tanaman Sagu (*Metroxylon spp.*) di Pulau Seram, Maluku

(*Spatial Distribution and Sago Palm (Metroxylon spp.) Potential at the Seram Island, Maluku*)

Samin Botanri^{1,*}, Lilik B. Prasetyo², Agus P. Kartono², Haris Syahbuddin³

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Darussalam Ambon, Jl. Waehakila Puncak Wara, Ambon 97128.

²Fakultas Kehutanan, IPB University, Dramaga, Bogor 16680

³BPTP Maluku Utara. Jl. Inpres Ubo-Ubo 241, Ternate Selatan. Ternate.

*Email korespondensi: saminunidar82@gmail.com

Abstract

Sago palm (*Metroxylon spp.*) is the multifunction commodities. Its area in Indonesia is the largest in the world, covering 50-60 %, however, it is still under utilized about 15-20 %. The aim of this research are to describe of spatial distribution, wide potential, palm trees number, and sago starch production from variety or subvariety of the sago palm at the Seram Island, Maluku. Spatial distribution was developed by Supervised classification of Landsat TM coupled with ground survey to collect Ground Control Points (GCPs) for accuracy assessment. Determined sago palm potential of the three sample area, namely Luhu, Sawai, and Werinama. The result of research showed that potential area of sago palm at the Seram Island was 18.239,8 ha. Its distribution coming clusters (patch) unevenly, in the lowland, elevation less than 250 m asl, flat area slope 9-40 %, on alluvium soil (Entisols and Inceptisols), near from beach, and around river. The potential clump population at the Seram Island was about 3,2 million clump or approximately of about 1,5 million trunk of trees. *M. rumphii* Mart. and *M. sylvestre* Mart. subvariety and variety were the most potential with production capacity of about 566,04 kg starch/trunk and 560,68 kg starch/trunk, respectively. While the production capacity of sago Makanaro Becc. subvariety and Molat Becc. variety each only about 245.21 and 237.22 kg starch/trunk.

Keywords: Landsat, sago potential, Seram island, spatial distribution.

Abstrak

Sagu (*Metroxylon spp.*) merupakan komoditas dengan multifungsi. Potensi paling besar di dunia terdapat di Indonesia mencapai 50-60 %, namun pemanfaatannya masih kurang, baru sekitar 15-20 %. Penelitian bertujuan mengungkapkan penyebaran spasial, potensi luasan, jumlah tegakan, dan potensi produksi pati berbagai varietas/subvarietas tanaman sagu di Pulau Seram Provinsi Maluku. Distribusi spasial ditetapkan melalui analisis klasifikasi terbimbing data citra Landsat-5TM, kemudian dilakukan verifikasi lapang menggunakan GPS. Potensi sagu ditetapkan melalui survey ke tiga wilayah sampel yaitu Luhu, Sawai, dan Werinama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Pulau Seram Provinsi Maluku terdapat luas areal tanaman sagu sebesar 18.239,8 ha. Penyebarannya membentuk klaster (*pach*) secara tidak merata, di dataran rendah, ketinggian ≤ 250 m dpl, pada lahan datar sampai curam dengan slope 0-40 %, pada tanah-tanah aluvium (Entisols dan Inceptisols), di pesisir pantai, dan dekat kiri-kanan sungai. Potensi sagu di pulau ini mencapai 3,22 juta rumpun, pohon 1,47 juta individu, dan pohon panen ± 350 ribu individu. Sagu *Tuni* Becc. dan *Sylvestre* Becc. merupakan subvarietas dan varietas sagu dengan kapasitas produksi tinggi,

mencapai 566,04 dan 560,68 kg/batang. Sedangkan kapasitas produksi sagu subvarietas *Makanaro* Becc. dan varietas *Molat* Becc. masing-masing hanya sekitar 245,21 dan 237,22 kg/batang.

Kata kunci: Citra landsat, penyebaran spasial, potensi sagu, pulau Seram

I. Pendahuluan

Sagu (*Metroxylon* spp.) merupakan salah satu jenis tanaman dengan multifungsi. Artinya beberapa bagian dari tanaman ini dapat dimanfaatkan untuk keperluan masyarakat. Bagian paling penting dari sagu adalah batang, dari bagian ini dapat diambil patinya atau aci sagu sebagai bahan pangan. Dengan kemajuan teknologi ternyata pati sagu dapat pula digunakan sebagai bahan baku berbagai jenis industri. Dari sisi potensi, sagu di Indonesia termasuk yang terbesar di dunia, mencapai 50-60 %. Walaupun potensi sagu nasional tertinggi di dunia, dan juga memiliki multiguna tetapi pemanfaatannya masih kurang, baru sekitar 15-20 % [1, 14, 15].

Potensi sagu paling banyak di Indonesia terdapat di Papua dan Maluku, diperkirakan sekitar 95 % dari total luas areal sagu nasional. Pati sagu di daerah ini pada masa lampau dijadikan sebagai bahan pangan pokok. Namun sekitar 15-20 tahun terakhir terjadi perubahan pola konsumsi yang beralih ke beras [10]. Perubahan ini berimplikasi pada pemanfaatan tepung sagu sebagai bahan pangan semakin berkurang bahkan terabaikan, pada sisi lain kebutuhan bahan pangan beras cenderung meningkat.

Data potensi sagu di berbagai daerah di Indonesia sangat variatif, antara sumber yang satu dengan yang lain. Sebagai contoh di Maluku, menurut Mulyanto dan Suwardi [11] disebutkan bahwa luas areal tanaman sagu di daerah itu masing-masing sekitar 30.100 dan 47.600 ha. Sedangkan berdasarkan hasil kalkulasi Louhenapessy [8] dikemukakan bahwa luas areal sagu di Maluku hanya sekitar 26.410 ha. Data yang variatif itu tidak baik untuk keperluan pemanfaatan atau perencanaan pengelolaannya. Dalam kaitan itu, maka diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui potensi tanaman sagu yang terdapat di Provinsi Maluku, terutama di Pulau Seram. Metode baru yang banyak dipakai di dunia untuk mendeteksi potensi suatu jenis tanaman adalah dengan menggunakan data citra satelit. Salah satu data citra yang tersedia adalah citra Landsat-5TM dengan resolusi 30 x 30 m². Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan penyebaran spasial, potensi luasan, jumlah tegakan, dan potensi produksi pati berbagai varietas/subvarietas tanaman sagu di Pulau Seram Provinsi Maluku.

II. Metode Penelitian

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian berlangsung selama sembilan bulan sejak bulan Maret sampai dengan November 2009. Kegiatan penelitian lapangan dilakukan di Pulau Seram, merupakan pulau terbesar di Provinsi Maluku dengan luas ±18.000 km². Analisis spasial dilakukan di laboratorium Pemodelan Spasial dan Analisis Lingkungan Fakultas Kehutanan IPB.

2.2. Bahan dan alat

Pemetaan penyebaran spasial menggunakan data citra Landsat-5 TM yang diperoleh dari BTIC Dataport BIOTROP Bogor, *groundcheck* lapangan menggunakan GPS. Prosesing dan analisis citra untuk menghasilkan peta menggunakan perangkat lunak komputer ERDAS Imagine ver. 9.1, ArcView Ver. 3.2, dan Microsoft Excel 2000. Objek pengamatan menggunakan tanaman sagu yang tumbuh alami di Pulau Seram Provinsi Maluku.

2.3. Jenis data

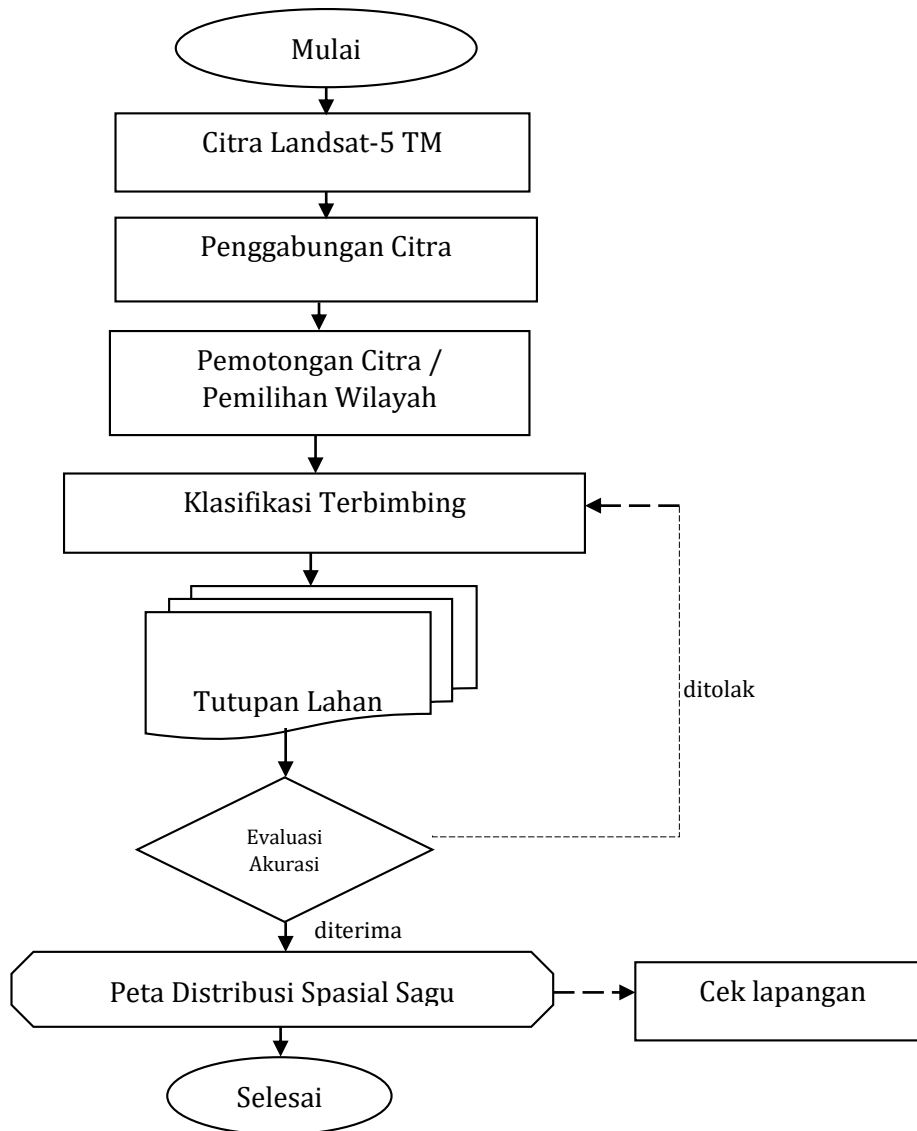
Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data sekunder yang dikumpulkan merupakan data spasial berupa : a) citra landsat-5 TM zone 52S UTM WGS 84

sebanyak empat scene citra arsip, b) peta rupa bumi (RBI) P. Seram skala 1:250.000, dan c) peta land system Pulau Seram, dan data iklim. Data primer yang dikumpulkan meliputi data potensi rumpun, tegakan pohon, dan potensi produksi sagu.

2.4. Metode

2.4.1. Penggabungan Citra

Data citra Landsat-5TM yang dipergunakan terdiri dari empat scene citra yaitu P107/R062, P107/R063, P108/R062 (direkam pada tanggal 16 Maret 2007), dan P109/R062 (direkam pada tanggal 27 Juli 2007). Data citra yang diperoleh telah terkoreksi secara geometrik, empat scene citra tersebut selanjutnya dilakukan penggabungan. Tahapan pelaksanaannya sebagaimana tersaji dalam Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alur penelitian penyebaran spasial

2.4.2. Pengamatan tanaman sagu

Pengamatan dilakukan pada petak kuadrat berukuran 20 m x 20 m. Plot-plot pengamatan ini dibuat pada berbagai tipe habitat, yaitu habitat lahan kering (TTG), tergenang temporer air tawar (T2AT), tergenang temporer air payau (T2AP), dan tergenang permanen (TPN). Petak sampel ditetapkan dengan menggunakan metode *non-random*

sampling (penarikan contoh tak acak), secara beraturan (*systematic sampling*) (Kusmana, 1997) [6]. Pengukuran atau pengamatan tanaman sagu meliputi :

1. Jumlah rumpun pada setiap unit contoh, pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah rumpun setiap spesies sagu. Satu rumpun dianggap sebagai satu tanaman.
2. Jumlah individu per rumpun, pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah individu per rumpun dengan memisahkan menjadi beberapa fase pertumbuhan. Penentuan fase pertumbuhan didasarkan pada kriteria yang dikembangkan BPPT (1982 dalam Haryanto dan Pangloli [4] dengan modifikasi (Tabel 1). Pengamatan tumbuhan sagu pada masing-masing petak kuadrat yang disusun atau ditentukan secara sistematis, dipisahkan menurut tipe habitat. Pemisahan ini dimaksudkan untuk keperluan penetapan jumlah rumpun tiap-tiap varietas/subvarietas sagu.
3. Produksi pati sagu. Parameter ini ditetapkan dengan cara menimbang hasil panen per batang (pohon panen). Penimbangan dilakukan dengan cara menimbang pati sagu basah yang telah dimasukkan ke dalam wadah yang disebut "tumang". Kemudian dikoreksi dengan jumlah tumang pada setiap batang panen. Pada setiap tipe habitat diambil tiga batang untuk diukur besarnya produksi pati sagu.

Tabel 1. Fase pertumbuhan sagu

No	Fase tumbuh	Kriteria BPPT [1]	Kriteria modifikasi
1.	Semai (<i>seedling</i>)	Tinggi batang bebas daun 0-0,5 m.	Sejak mulai muncul anakan s/d tinggi batang bebas daun 0 m (terbentuk roset).
2.	Sapihan (<i>sapling</i>)	Tinggi batang bebas daun 0,5-1,5 m.	Tinggi batang bebas daun 0-2 m.
3.	Tiang (<i>pole</i>)	Tinggi batang bebas daun 1,5-5,0 m.	Tinggi batang bebas daun 2-5 m.
4.	Pohon (<i>trees</i>)	Tinggi batang bebas daun > 5 m.	Tinggi batang bebas daun > 5 m.
5.	Pohon Masak panen (<i>harvesting</i>)	Masa primodia berbunga s/d terbentuk bunga/buah*	Masa primodia berbunga s/d terbentuk bunga/buah.
6.	Pohon veteran/melewati masak panen (<i>post harvesting</i>)	Masa berbuah sampai tumbuhan sagu mati*	Masa berbuah sampai tumbuhan sagu mati*

Keterangan : * Sjachrul [12].

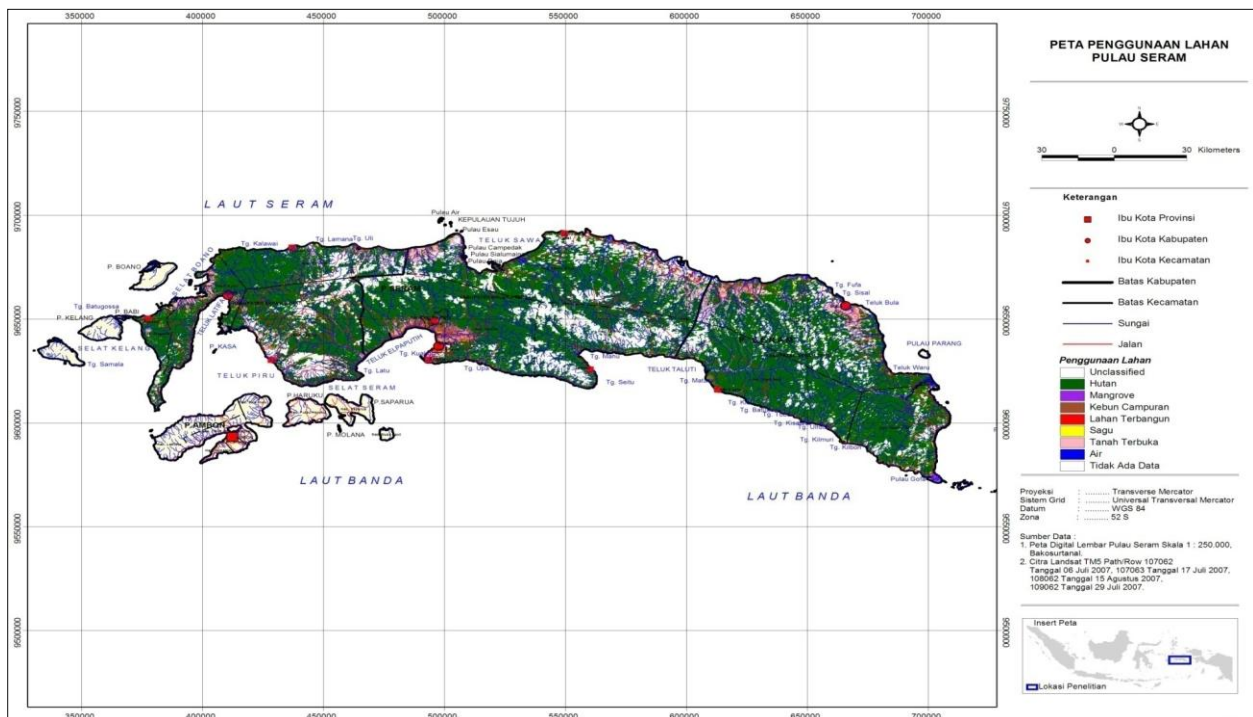
2.5. Analisis Data

Analisis data citra menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised classification*), menggunakan algoritme Kemiripan Maksimum (*maximum Likelihood Algorithm*) [5]. Asumsi penggunaannya adalah objek homogen selalu menampilkan histogram yang berdistribusi normal. Di atas citra masing-masing kelas penutupan lahan mempunyai penampakan khas yang membedakan dengan kelas penutupan lahan lainnya. Sedangkan data potensi sagu dianalisis menggunakan analisis tabulasi.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penyebaran Spasial Tanaman Sagu di P. Seram, Maluku

Hasil analisis tutupan lahan (land cover) menunjukkan bahwa tanaman sagu di Pulau Seram terdistribusi pada wilayah pesisir di dataran rendah pada tanah-tanah endapan, di tempat-tempat yang berdekatan dengan sungai, lembah-lembah bukit dengan total luas areal mencapai 18.239 ha (Gambar 2). Apabila luas areal sagu ini dibandingkan dengan luas Pulau Seram 1,8 juta ha, maka luas tutupan sagu hanya mencapai satu persen. Dalam rangka uji akurasi dilakukan pengumpulan Ground Control Points (GCP). Tingkat akurasi klasifikasi cukup tinggi mencapai 76 % berdasarkan overall accuracy. Tingkat akurasi ini dipengaruhi oleh awan dan kondisi topografi sehingga tumbuhan sagu tidak terdeteksi dengan baik pada citra. Selain itu diduga karena terdapat tumbuhan sagu yang tumbuh bercampur dengan vegetasi pohon dan/atau ternaungi sehingga nilai dijitalnya bercampur dengan nilai dijital tumbuhan di atasnya. Hambatan lain yang bisa terjadi adalah pertumbuhan sagu yang tidak teratur dengan luas klaster yang relatif terbatas yakni tidak mencukupi ukuran 3 x 3 piksel. Semua klaster sagu dengan ukuran luas melebihi ukuran tersebut apabila tidak terdapat hambatan lain, misalnya karena adanya awan, maka klaster tersebut tampak pada citra. Resolusi citra landsat-5TM minimal yang dapat terdeteksi pada citra sebanyak sembilan piksel karena dilakukan focal scan dengan ukuran window 3 x 3.



Gambar 2. Peta penggunaan lahan di P. Seram, Maluku

Peta distribusi spasial tumbuhan sagu di P. Seram apabila dikaitkan dengan sifat-sifat lahan, maka dapat dikemukakan bahwa tumbuhan sagu menyukai kondisi lahan dengan ciri-ciri yaitu : 1) lahan datar-curam, 2) dekat pesisir, 3) dekat sungai, 4) pada tanah-tanah aluvial (Entisol dan Inceptisol), dan 5) pada ketinggian tempat tidak melebihi 250 m dpl.

3.2. Penyebaran Sagu pada Berbagai Elevasi

Overlay antara distribusi sagu dan Digital Elevation Model (DEM) ASTER dan observasi lapangan menunjukkan bahwa kebanyakan tumbuhan sagu tumbuh di dataran rendah pada elevasi (ketinggian tempat) ≤ 250 meter dari atas permukaan laut (m dpl) (Tabel 2). Lahan pada ketinggian ini merupakan habitat yang banyak ditemukan tumbuhan sagu, mencapai 99,98 %. Bintoro [2] mengemukakan bahwa pada tegakan sagu alami di berbagai daerah di Indonesia seperti Papua, Maluku, Sulawesi, Kalimantan, dan Sumatera banyak ditemukan sagu tumbuh pada ketinggian tempat mencapai 300 m dpl. Secara umum tumbuhan sagu dapat tumbuh sampai mencapai ketinggian tempat 1000 m dpl, tetapi pertumbuhan sagu terbaik berada pada ketinggian antara 0 - 400 m dpl. Pada ketinggian yang lebih besar pertumbuhannya terhambat dan memiliki kandungan pati rendah. Pada ketinggian tempat di atas 600 m dpl pertumbuhan sagu memendek, hanya mencapai tinggi sekitar enam meter. Atas dasar ketinggian tempat ini, berdasarkan hasil survey BPPT [1] dilaporkan bahwa tumbuhan sagu di Maluku pada umumnya ditemukan tumbuh pada ketinggian antara 0-20 m dpl. Hal ini berarti bahwa hasil survey BPPT tersebut terkoreksi, karena tanaman sagu di Maluku terutama di Pulau Seram ternyata dapat tumbuh sampai dengan ketinggian tempat mencapai 250 m dpl.

Berdasarkan fakta di atas, maka dapat dikemukakan bahwa tumbuhan sagu yang tumbuh dan berkembang di Pulau Seram kondisi habitat yang sesuai terletak pada ketinggian tempat antara 0-250 m dpl. Pada ketinggian tempat yang lebih besar dari 250 m dpl tumbuhan sagu yang tumbuh pada ketinggian tersebut tidak mencapai setengah persen. Hal ini berarti bahwa secara alami tumbuhan sagu tidak dapat beradaptasi dengan baik pada ketinggian yang melebihi 250 m dpl [16, 17]. Kalaupun terdapat sagu, luas klasternya kecil-kecil atau hanya terdiri atas beberapa rumpun. Klaster-klaster seperti dengan menggunakan citra Landsat tidak dapat terdeteksi. Kelas elevasi dan distribusi sagu pada berbagai elevasi di Pulau Seram disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi sagu pada berbagai kelas elevasi di Pulau Seram, Maluku

Ketinggian tempat (m dpl)	Luas P. Seram (ha)	%	Luas sagu (ha)	%
0 - 125	617.800,32	34,64	13.385,61	73,39
125 - 250	324.529,29	18,19	4.814,28	26,39
250 - 375	236.379,87	13,25	39,87	0,22
375 - 500	174.499,83	9,78	0,00	0,00
500 - 625	126.367,02	7,08	0,00	0,00
625 - 750	91.214,10	5,11	0,00	0,00
750 - 825	43.930,98	2,46	0,00	0,00
825 - 1000	68.282,82	3,83	0,00	0,00
> 1000	100.680,75	5,64	0,00	0,00
Jumlah	1.783.684,98	100,00	18.239,76	100,00

Lahan yang terletak pada ketinggian antara 0-250 m dpl sebanyak 942.329,61 ha atau setara 52,83 % dari total luas lahan di P. Seram yang mencapai 1,8 juta hektar. Hal ini berarti bahwa secara parsial berdasarkan ketinggian tempat, maka sekitar 50 % lahan sagu di P. Seram dapat dikatakan sesuai sebagai habitat tumbuhan sagu. Pada luas lahan tersebut tumbuh dan berkembang sekitar 18.239 ha tumbuhan sagu. Distribusi sagu di P. Seram pada berbagai ketinggian tempat yaitu : 1) pada ketinggian 0-125 m dpl sebanyak 13,39 ribu ha (73,39 %), 2) 125-250 m dpl 4,81 ribu ha (26,39 %). Apabila luas ini dikaitkan dengan luas

lahan yang terdapat pada ketinggian antara 0-250 m dpl, maka dapat dikatakan bahwa hanya sekitar 1,94 % lahan yang ditumbuhi sagu, sisanya berupa jenis vegetasi yang lain.

3.3. Penyebaran Sagu pada Berbagai Kemiringan

Kondisi topografi lahan di P. Seram pada umumnya berbukit dan berlereng. Berdasarkan sifat lahan ini, tumbuhan sagu banyak ditemukan tumbuh pada kondisi lahan dengan kemiringan rendah atau memiliki slope antara kecil-sedang, berkisar antara 0-40 % (Tabel 3). Pada kemiringan lereng yang lebih besar dari 40 persen tidak sesuai bagi pertumbuhan sagu. Secara parsial berdasarkan kemiringan lereng, di P. Seram terdapat sekitar 336.922,65 ha setara dengan 18,96 % luas lahan yang sesuai sebagai habitat tumbuhan sagu. Pada luas lahan 336,9 ribu ha ini telah tumbuh sebanyak 18,239 ha sagu. Distribusinya pada berbagai kemiringan lereng yaitu : 1) kemiringan 0-88 % (datar) sebanyak 9,17 ribu ha (50 %), 2) 8-15 % (landai) 2,79 ribu ha (15 %), 3) 15-25 % (agak curam) 2,85 ribu ha (16 %), 25-40 % (curam) 2,68 ribu ha (15 %). Dengan kata lain sebanyak 98 % tumbuhan sagu di P. Seram tumbuh dan berkembang pada kemiringan lereng antara 0-40 %. Sisanya sebesar empat persen tumbuh pada kemiringan >40 %.

Tabel 3. Distribusi sagu pada berbagai kelas kemiringan lereng di Pulau Seram, Maluku

Kemiringan Lereng	Luas P. Seram (ha)	%	Luas sagu (ha)	%
0 - 8 % (Datar)	336.922,65	18,96	9.169,20	50,00
8 - 15 % (Landai)	270.211,77	15,21	2.787,39	15,00
15 - 25 % (Agak curam)	408.540,78	23,00	2.845,35	16,00
25 - 40 % (Curam)	541.066,77	30,45	2.681	15,00
>40% (Sangat curam)	220.146,39	12,39	756,72	4,00
Jumlah	1.776.888,36	100,00	18.239,66	100,00

3.4. Penyebaran Sagu pada Berbagai Sistem Lahan

Sistem lahan (*land system*) berkaitan dengan bahan induk pembentukan tanah. Oleh karena itu sistem lahan menentukan jenis tanah yang terbentuk di suatu tempat. Berdasarkan analisis sistem lahan (*land system*), tumbuhan sagu di Pulau Seram kebanyakan terdistribusi pada sistem lahan dari bahan-bahan seperti : 1) Limestone; coral, seluas 607,86 ha (3,33 %), 2) Alluvium-recent riverine; alluvi, 1.102,05 ha (6,04 %), 3) Alluvium, estuarine marine; allu, 3.887,91 ha (21,32 %), 4) Schist; gneiss, 1.067,40 ha (5,85 %), 5) Phyllite; schist; gneiss; sandst, 2.101,32 ha (11,52 %), 6) Andesite; basalt; diorite; gabbr, 1.227,33 ha (6,73 %), dan 7) Phyllite; schist 1.025,00 ha (5,62 %) (Tabel 4). Jumlah luas lahan pada sistem lahan ini mencapai 11.474 ha, setara 62,64 % dari total lahan sagu Pada sistem lahan sebagaimana yang disebutkan di atas, lahan yang ditumbuhi sagu pada umumnya >1000 ha.

3.5. Penyebaran Sagu pada Berbagai Jenis Tanah

Berdasarkan sistem lahan, apabila dikaitkan dengan jenis tanah yang terbentuk di Pulau Seram, tampak bahwa tumbuhan sagu banyak berkembang pada lima jenis tanah yaitu : 1) entisols, 2) alfisols, 3) inceptisols, 4) oxisols, dan 5) ultisols (Tabel 5). Ciri yang dipakai untuk menjelaskan jenis-jenis tanah tersebut adalah berdasarkan empat huruf pada bagian akhir tiap-tiap jenis tanah, sesuai ketentuan penamaan menurut *Keys to Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff USDA [13]). Distribusi sagu paling banyak pada jenis tanah entisols dan inceptisols. Jenis tanah ini merupakan tanah yang belum lama terbentuk atau tanah yang baru mulai berkembang. Diduga bahan-bahan penyusunnya berasal dari bahan endapan baru yang terbawa dari bagian ketinggian terbawa oleh aliran permukaan (*run off*), atau berasal dari endapan banjir apabila terjadi hujan. Menurut *Keys to Soil Taxonomy* (Soil

Survey Staff USDA [13] tanah-tanah ini merupakan jenis tanah baru (*recent*). Penamaan ini sepadan dengan jenis tanah Aluvial menurut sistem klasifikasi tanah yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Tanah Bogor [3]. Jenis tanah Entisols memiliki ciri antara lain selalu jenuh air dan matriksnya tereduksi pada semua horizon di bawah kedalaman 25 cm dari permukaan tanah. Sedangkan jenis tanah Inceptisols memiliki ciri antara lain mulai terbentuk struktur dan di dalam kedalaman 50 cm dari permukaan tanah mineral mengandung cukup besi fero (Fe^{2+}) aktif untuk dapat memberikan reaksi positif terhadap alpha, alpha-dipyridil ketika tanah tidak sedang diirigasi [13].

Tabel 4. Distribusi sagu pada berbagai sistem lahan di Pulau Seram, Maluku

No.	Sistem Lahan	Luas P. Seram (ha)	%	Luas sagu (ha)	%
1.	Coral; alluvium, recent estuarin	14.514,93	0,79	607,86	3,33
2.	Limestone; coral	72.797,76	3,94	1.102,05	6,04
3.	Alluvium-recent riverine; alluvi	184.232,52	9,98	3.887,91	21,32
4.	Alluvium-recent estuarine-marine	17.032,50	0,92	410,13	2,25
5.	Limestone; coral; sandstone; mar	80.150,31	4,34	861,21	4,72
6.	Alluvium recent riverine; alluvi	28.465,47	1,54	723,33	3,97
7.	Alluvium, estuarine marine; allu	8.902,89	0,48	1.063,80	5,83
8.	Marl; limestone	100.129,41	5,42	465,66	2,55
9.	Schist; gneiss	71.548,92	3,88	1.067,40	5,85
10.	Alluvium, recent marine (beachs)	9.059,67	0,49	348,48	1,91
11.	Sandstone; mudstone; shale; cong	80.297,28	4,35	231,21	1,27
12.	Phyllite; schist; gneiss; sandst	343.933,74	18,63	2.101,32	11,52
13.	Sandstone; mudstone; conglomerat	195.521,49	10,59	315,45	1,73
14.	Limestone; coral, alluvium, fan	32.321,07	1,75	521,91	2,86
15.	Clay	261.007,11	14,14	301,95	1,66
16.	Limestone; sandstone; marl	28.227,24	1,53	291,78	1,60
17.	Limestone	82.791,09	4,48	30,78	0,17
18.	Limestone; alluvium, recent rive	17.879,04	0,97	429,12	2,35
19.	Limestone; coral; marl; alluvium	9.786,69	0,53	134,46	0,74
20.	Alluvium recent riverine; alluvi	11.136,24	0,60	43,65	0,23
21.	Sandstone; shale; alluvium, rece	20.244,06	1,10	163,17	0,90
22.	Marl; limestone; sandstone; shal	8.966,61	0,49	28,80	0,16
23.	Granite; granodiorite	2.491,29	0,13	47,25	0,26
24.	Andesite; basalt; diorite; gabbr	106.775,64	5,78	1.227,33	6,73
25.	Basalt; andesite	1.263,60	0,07	359,10	1,97
26.	Serpentinite; peridotite; dunite	8.361,45	0,45	41,94	0,23
27.	Andesite; basalt	17.736,30	0,96	35,91	0,20
28.	Alluvium, fan deposits alluvium,	926,62	0,50	63,99	0,35
29.	Alluvium, fan deposits, colluviu	1.068,66	0,06	218,88	1,20
30.	Alluvium, fan deposits	10.082,61	0,55	0,00	0,00
31.	Sandstone; shale; alluvium; old	2.165,76	0,12	27,72	0,15
32.	Phyllite; schist	689,85	0,04	1.025,00	5,62
33.	Alluvium, recent riverine; alluv	7.306,11	0,40	61,18	0,33
	Jumlah	1.828.911,04	100,00	18.239,75	100,00

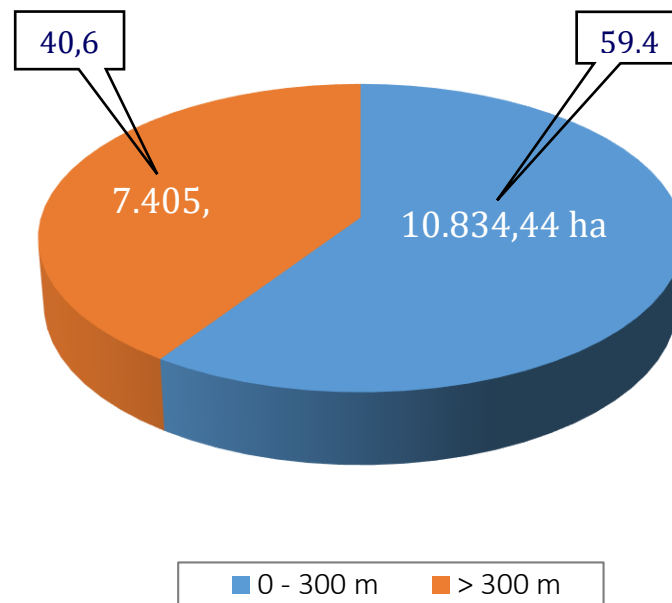
Tabel 5. Distribusi sagu pada berbagai jenis tanah di P. Seram, Maluku

No.	Jenis tanah / soil type	Luas / wide (ha)	(%)
1.	Troporthens; Tropudalfts; Tropop	607,86	3,33
2.	Rendolls; Eutropepts; Tropudalfts	1.665,63	9,13
3.	Tropaquepts; Fluvaquents	3.887,91	21,32
4.	Hydraquents; Sulfaquents	410,13	2,25
5.	Rendolls; Tropudalfts; Eutropepts	861,21	4,72
6.	Tropoquepts; Eutropepts; Tropof	723,33	3,97
7.	Tropaquepts; Eutropepts; Tropud	1.063,80	5,83
8.	Eutropepts; Dystropepts; Troport	465,66	2,55
9.	Dystropepts; Tropudulfts	2.377,17	13,03
10.	Tropopsamments; Tropaquents	348,48	1,91
11.	Tropudulfts; Dystropept	247,23	1,36
12.	Humitropepts; Dystropepts; Tropa	2.101,32	11,52
13.	Dystropepts; troporthents; Tropu	315,45	1,73
14.	Rendolls; Eutropepts	552,69	3,03
15.	Eutropepts; Paleudulfts; Troudal	301,95	1,66
16.	Eutropepts; Tropudulfts	291,78	1,60
17.	Tropofluvents; Tropaquepts	43,65	0,24
18.	Tropudulfts; Tropudalfts; Dystrope	163,17	0,90
19.	Eutropepts; Dystropepts; tropudda	28,80	0,16
20.	Eutropepts; Dystropepts	359,10	1,97
21.	Dystropepts; Eutropepts; Tropudu	41,94	0,23
22.	Haplorthox; Acrorthox; Dystrepe	35,91	0,20
23.	Dystropepts; Tropudulfts; Troport	63,99	0,35
24.	Dystropepts; Dystrandeppts; Tropa	218,88	1,20
25.	Dystropepts; Dystrandeppts; Tropu	27,72	0,15
26.	tropaquents; Tropoplvents; Fluva	1.025,01	5,62
27.	Eutropepts; Tropaquepts; Tropfl	9,99	0,05
	Jumlah	18239,76	100,00

3.6. Penyebaran Sagu pada Berbagai Jarak dari Sungai

Tumbuhan sagu banyak juga yang tumbuh di bagian pinggir kiri-kanan sungai yang datar atau berupa rawa-rawa yang senantiasa terendam air, baik permanen ataupun temporer. Hasil analisis menunjukkan bahwa bahwa sekitar 60 % tanaman sagu di Pulau Seram tumbuh pada bagian kiri-kanan sungau (*buffer* sungai) sampai jarak 300 m. Sisanya sekitar 40 % tumbuh pada jarak yang melebihi 300 m dari pinggir sungai (Gambar 3).

Bagian kiri-kanan sungai yang biasanya dapat ditemukan tumbuhan sagu adalah bagian pinggir sungai yang tanahnya terdapat liat, memiliki tekstur halus, atau mengandung bahan organik yang memadai yang ditunjukkan oleh perubahan warna coklat kehitaman. Pada bagian pinggir sungai yang didominasi partikel pasir, jarang atau bahkan tidak ditemukan sagu. Louhenapessy [9] mengemukakan bahwa tumbuhan sagu dapat bertumbuh dengan baik pada tanah-tanah berpasir apabila mengandung bahan organik yang cukup.



Gambar 2. Distribusi sagu pada berbagai jarak dari sungai

3.7. Potensi Populasi dan Produksi Pati Sagu di Pulau Seram

3.7.1. Potensi populasi sagu di Pulau Seram

Di Pulau Seram Maluku terdapat luas potensi areal tumbuhan sagu lebih kurang 18.239 ha. Pada luas areal tersebut tumbuh dan berkembang sekitar 3,22 juta rumpun sagu, terdiri dari sagu fase semai 6,14 juta individu, sapihan 1,59 individu, tiang 0,55 juta individu, pohon 1,47 juta individu, pohon masak panen 0,35 juta individu, dan pohon veteran 0,12 juta individu (Tabel 6).

Tabel 6. Potensi populasi tumbuhan sagu di Pulau Seram, Maluku

Var/subvar	Rumpun	Fase Pertumbuhan / growth of phase					
		Semai	Sapihan	Tiang	Pohon	Phn.Panen	Phn.Veteran
		x 1000 ind.					
<i>Tuni</i>	1.714,3	2.991,9	775,8	279,3	678,3	114,8	12,8
<i>Makanaro</i>	543,8	1.025,6	277,6	95,9	276,2	104,5	58,6
<i>Sylvestre</i>	629,8	1.745,8	378,7	118,4	331,0	67,0	9,6
<i>Rotang</i>	27,5	57,3	13,7	3,2	20,1	0,0	0,0
<i>Molat</i>	304,8	315,2	142,7	55,3	162,8	61,8	37,1
Jumlah	3.220,2	6.135,8	1.588,6	552,1	1.468,2	348,0	118,1

Keterangan : Subvar. *Tuni*, subvar *Makanaro*, var. *Sylvestre*, var. *Rotang*, var. *Molat*, ind = individu, phn = pohon. Data yang disajikan berasal dari data rata-rata sampel I Luhu SBB, II Sawai MT, dan III Werinama SBT, tahun 2009, kemudian dikoreksi dengan luas areal sagu di P. Seram 18.239,8 ha.

Atas dasar jumlah individu yang dimiliki, maka dapat dikatakan bahwa sagu *Tuni* Becc. merupakan subvarietas sagu yang sangat potensial karena memiliki jumlah individu yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan varietas/subvarietas sagu yang lain. Apabila dibandingkan dengan subvarietas *Makanaro* Becc., subvarietas *Tuni* Becc. memiliki jumlah individu rumpun dan seluruh fase pertumbuhan hampir tiga kali lebih banyak daripada

subvarietas *Makanaro* Becc. Demikian pula jika dibandingkan dengan jumlah individu varietas *Sylvestre* Becc. Walaupun demikian subvarietas dan varietas sagu yang disebut terakhir ini memiliki jumlah individu yang lebih banyak dibandingkan dengan varietas *Rotang* Becc. dan *Molat* Becc. Spesies sagu yang sangat tidak potensial di Pulau Seram yaitu varietas *Rotang* Becc. karena memiliki jumlah individu yang sangat sedikit yakni tidak mencukupi setengah persen.

Setiap tahun tanaman sagu yang telah mencapai fase pohon, dan diperkirakan dapat dipanen sekitar 25-30 % atau sekitar 350 pohon sagu, yaitu subvarietas *Tuni* Becc., subvarietas *Makanaro* Becc., varietas *Sylvestre* Becc., dan varietas *Molat* Becc. Sekitar 85 % pohon sagu yang dapat dipanen berupa subvarietas *Tuni* Becc., subvarietas *Makanaro* Becc., dan varietas *Sylvestre* Becc. Pada Tabel di atas terlihat bahwa populasi variets *Sylvestre* Becc. fase pohon yang dapat dipanen relatif sedikit. Hal ini dikarenakan spesies sagu ini diminati untuk dipanen petani karena varietas sagu ini memeiliki kandungan pati tinggi. Argumen ini didukung dengan fakta jumlah individu *Sylvestre* Bbecc. fase pohon veterannya relatif sedikit. Berlainan dengan *Makanaro* Becc. dan *Molat* Becc., dimana jumlah individu pohon veteran cukup menonjol karena kurang diminati untuk dipanen oleh masyarakat petani di Pulau Seram.

3.7.2. Potensi Produksi Pati Sagu di Pulau Seram

Hasil perhitungan potensi produksi pati sagu di Pulau Seram menunjukkan bahwa jenis tumbuhan sagu yang memiliki potensi produksi paling tinggi adalah subvarietas *Tuni* Becc. dan varietas *Sylvestre* Becc. Berdasarkan tipe habitat, pada habitat lahan kering potensi produksi pati subvarietas *Tuni* Becc. rata-rata mencapai 685,50 kg/batang, varietas *Sylvestre* Becc. 726,22 kg/batang (Tabel 7). Potensi produksi kedua spesies sagu ini hampir sama pada semua tipe habitat.

Tabel 7. Potensi produksi sagu di Pulau Seram pada tipe habitat berbeda

No. Var/Subvar	Tipe Habitat / Habitat type				Rataan
	TTG	T2AT	T2AP	TPN	
	kg/batang				
1. <i>Tuni</i>	685,50	721,50	479,17	378,00	566,04
2. <i>Makanaro</i>	324,50	287,11	186,00	183,22	245,21
3. <i>Sylvestre</i>	726,22	708,00	460,50	348,00	560,68
4. <i>Molat</i>	-	348,44	-	126,00	237,22
Rataan	578,74	516,26	353,06	258,81	393,13

Keterangan : TTG = lahan kering, T2AT = tergenang temporer air tawar, T2AP = tergenang temporer air payau, TPN = tergenang permanen. Data yang disajikan berasal dari data rata-rata wil. sampel I Luhu SBB, II Sawai MT, dan III Werinama SBT, tahun 2009.

Secara umum potensi produksi pati sagu subvarietas *Tuni* Becc. dan varietas *Sylvestre* Becc. dua kali lebih besar dibandingkan dengan subveraites *Makanaro* Becc. dan varietas *Molat* Becc. Apabila potensi produksi sagu ini ditinjau dari tipe habitat, maka produksi pati sagu pada tipe lahan kering dan tergenang temporer air tawar (T2AT) diperoleh produksi pati sagu yang paling tinggi pada semua jenis sagu, dibandingkan dengan dua tipe habitat yang lain yakni tipe habitat tergenang temporer air payau (T2AP) dan tergenang permanen (TPN).

Pada tipe habitat tergenang terjadi cekaman defisit oksigen, dan cekaman ionik oleh unsur Fe dan Al. Levitt [7] mengemukakan bahwa defisit oksigen menyebabkan penyerapan air (*water uptake*) berkurang karena aerase jelek. Pada tumbuh-tumbuhan yang tergenang

daun-daunnya mengalami klorosis, dan ketika taraf oksigen berkurang, maka terjadi hambatan dalam proses sintesis polisakarida [17]. Dalam kaitan dengan produksi pati sagu, dengan berkurangnya *water uptake*, maka penyerapan unsur hara ikut terhambat antara lain seperti Nitrogen, Magnesium, dan besi. Fenomena inilah yang menyebabkan daun tampak klorosis, dengan demikian proses fotosintesis terhambat, dampaknya adalah penimbunan fotosintat dalam bentuk pati sedikit. Selain itu apabila serapan unsur hara kalium menurun, karena *water uptake* berkurang maka proses metabolisme karbohidrat terhambat. Cekaman defisit oksigen karena penggenangan yang menyebabkan sintesis polisakarida menurun berpengaruh terhadap produksi sagu adalah dikarenakan produksi sagu tersimpan dalam bentuk pati (polisakarida), sehingga jika fotosintat tersimpan dalam bentuk karbohidrat sederhana, akan mudah larut dan terbuang dalam proses pengolahan.

IV. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Total luas areal tanaman sagu di Pulau seram Provinsi Maluku mencapai 18.239,8 ha. Terdistribusi secara spasial tidak merata pada seluruh wilayah pulau. Membentuk *patch* atau klaster pada kondisi lahan datar di dataran rendah, ketinggian ≤ 250 m dpl, kemiringan datar-curam (slope 0-40 %), wilayah dekat pesisir pantai atau berdekatan dengan sungai, pada tanah-tanah aluvium (endapan) sebagian besar pada jenis tanah Entisols dan Inceptisols. Potensi populasi rumpun sagu di Pulau Seram mencapai 3,22 juta rumpun, dengan jumlah pohon sekitar 1,47 juta individu, dan pohon panen pada tahun 2009 mencapai 350 ribu individu. Sagu *Tuni* Becc. dan *Sylvestre* Becc. merupakan subvarietas dan varietas sagu yang memiliki kapasitas produksi tinggi, masing-masing mencapai 566,04 dan 560,68 kg/batang, sedangkan kapasitas produksi subvarietas *Makanaro* Becc. dan varietas *Molat* Becc. masing-masing hanya sekitar 245,21 dan 237,22 kg/batang.

4.2. Saran/Rekomendasi

Bagi para pihak yang bermaksud memanfaatkan tanaman sagu di P. Seram, baik untuk bahan pangan maupun bahan baku industri, di pulau tersebut terdapat luas lahan sagu sekitar 18.239 ha. Jumlah populasi rumpun mencapai 3,22 juta rumpun, pohon 1,47 juta individu, dan pohon panen sekitar 350 ribu individu. Dalam rangka budidaya dan pengembangan sagu dimasa yang akan datang, dapat dilakukan dengan mengembangkan subvarietas *Tuni* Becc. Pada tipe habitat lahan kering dan tergenang temporer air tawar dapat pula dikembangkan varietas *Sylvestre* Becc. Sedangkan pada kondisi habitat yang tergenang permanen dapat diusahakan varietas *Molat* Becc. Varietas sagu ini selain memiliki daya adaptasi yang baik pada lahan tersebut, juga memiliki kandungan pati yang berwarna putih, sangat disukai masyarakat Maluku dan Papua sebagai bahan pangan. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan luas lahan yang sesuai bagi pengembangan sagu di P. Seram, terutama pada yang belum dimanfaatkan. Mengingat tingginya perubahan penggunaan lahan untuk berbagai peruntukkan, oleh karena itu diperlukan suatu penelitian tentang laju penyusutan perubahan tutupan lahan sagu.

Daftar Pustaka

- [1] [BPPT] Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 1982. Hasil survey agronomi Sagu di kepulauan Maluku dalam rangka inventarisasi potensi sagu di Maluku. Proyek Penelitian pemanfaatan dan pendayagunaan sagu sebagai bahan pangan dan energi (P3SBPE). Kerjasama BPP Teknologi dan Universitas Pattimura.

- [2] Bintoro HMH. 2008. *Bercocok Tanam Sagu*. Bogor : IPB Press.
- [3] Hardjowigeno S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- [4] Haryanto B, Pangloli P. 1992. *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*. Yogyakarta : Kanisus.
- [5] Jaya IN. 2007. *Teknik-Teknik Pemodelan Spasial dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Laboratorium Inventarisasi Sumberdaya Hutan, Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- [6] Kusmana C. 1997. *Metode Survey Vegetasi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- [7] Levitt J. 1980. *Responses of Plant to Environmental Stresses*, 2nd. End. New York : Academic Press.
- [8] Louhenapessy JE. 2006. Potensi dan Pengelolaan sagu di Maluku. Makalah disampaikan pada Lokakarya Sagu dengan tema Sagu dalam Revitalisasi Pertanian Maluku. Ambon 29-31 Mei 2006.
- [9] Louhenapessy J.E. 1993. Sagu di Maluku (Potensi, Kondisi Lahan, dan Permasalahannya). Di dalam : *Pemanfaatan dan Pengelolaan Hutan Sagu dalam Rangka Pengembangan Bagian Timur Wilayah Indoensia Khususnya Provinsi Maluku. Prosiding Simposium Sagu Nasional*; Ambon, 12-13 Oktober 1992. Ambon : Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. hlm 135-145.
- [10] Pranata, R., Karepesina, S. and Botanri, S., 2018. Distribusi spasial tumbuhan sagu (*Metroxylon spp.*) di Pulau Ambon. *Jurnal Agrohut*, 9(2), pp.117-126.
- [11] Mulyanto B, Suwardi. 2000. Distribution and characteristic of land the sago palm (*Metroxylon spp*) habitat in Indonesia. Di dalam : Bintoro HMH *et al.*, editor. *Sustainable utilization of sago palm as an alternative source of food and materials for agroindustry in the third millenium. Proceeding of the International Sago Seminar*; Bogor Indonesia, March 22-23, 2000. hlm 38-44.
- [12] Sjachrul M. 1993. Tinjauan pengolahan sagu di pabrik PT. Inhutani I Kao Maluku Utara. Di dalam : *Pemanfaatan dan Pengelolaan Hutan Sagu dalam Rangka Pengembangan Bagian Timur Wilayah Indoensia Khususnya Provinsi Maluku. Prosiding Simposium Sagu Nasional*; Ambon, 12-13 Oktober 1992. Ambon : Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. hlm 151-157.
- [13] [SSSU] *Soil Survey Staff USDA*. 1999. Keys to Soil Taxonomy. United States Departement of Agriculture Natural Resources Conservation Services. Alih Bahasa oleh Tim Alih-Bahasa Kunci Taksonomi Tanah, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian Departemen Pertanian RI.
- [14] Suryana A. 2007. Arah dan strategi pengembangan sagu di Indonesia. Makalah disampaikan pada Lokakarya Pengembangan Sagu Indonesia. Batam, 25-26 Juli 2007.
- [15] Nahumarury, N., 2011. Rancangan Bangun Penghasil Biogas Empulur Sagu Skala Rumah Tangga. *Jurnal Agrohut*, 2(1), pp.26-31.
- [16] Botanri, S., 2010. Struktur Populasi Tumbuhan Sagu (*Metroxylon spp.*) di Pulau Seram Provinsi Maluku. *Jurnal Agrohut*, 1(1), pp.10-15.
- [17] Yuniarti, N., Istiadi, Y., Sudrajat, D.J., 2022. Respon Morfofisiologi dan Sensitivitas Lima Jenis Tanaman Hutan terhadap Cekaman Kekeringan dan Genangan Ringan dan Genangan. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 10(1), pp.101-117.