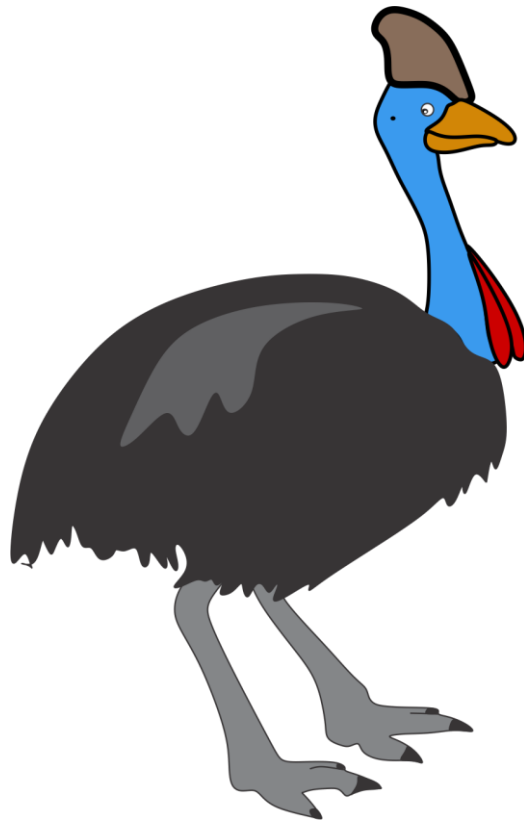


P-ISSN: 2614-8900

E-ISSN: 2622-6545

CASSOWARY

Volume 4, Nomor 1, Januari 2021



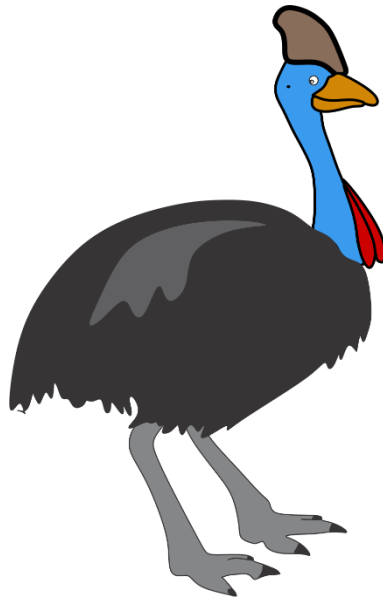
**PROGRAM PASCASARAJANA
UNIVERSITAS PAPUA**

<https://journalpasca.unipa.ac.id>

P-ISSN: 2614-8900
E-ISSN: 2622-6545

Cassowary

Volume 4, Nomor 1, Januari 2021



<https://www.journalpasca.unipa.ac.id>



Diterbitkan oleh:

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS PAPUA**

P-ISSN: 2614-8900
E-ISSN: 2622-6545

CASSOWARY

Volume 4, Nomor 1, Januari 2021

Pimpinan Editor:

Prof. Dr. Ir. Barahima Abbas, M.Si

Managing Editors:

Prof. Dr. Ir. Budi Santoso, M.P

Prof. Ir. Ricardo F. Tapilatu, M.App.Sc, Ph.D

Dr. Rima Herlina S. Siburian, S. Hut., M.Si

Dr. Ir. Reymas M.R. Ruimassa, M.Si

Finance Editor:

Dr. Ir. Nouke Lenda Mawikere, M.Si

Dr. Ir. Trisiwi W. Widayati, M.M

Technical Editor:

Muhammad Dailami, S.Si., M.Si

Zhafirah Trixie Rahmayanti Barahima, S.T.

Irvan Yusuf, S. Si., M.Si



Kunjungi Website Scan QR Code di atas

Alamat Redaksi:

Gedung Pascasarjana UNIPA

Jalan Gunung Salju Amban, Manokwari, Papua Barat, Indonesia

Website: <https://www.journalpasca.unipa.ac.id>

Email: pascaunipa2018@gmail.com

DAFTAR ISI CASSOWARY

Volume 4 Nomor 1 Januari 2021

Karbon tersimpan pada hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni	01-09
<i>Siprianus Manibuy, Julius D. Nugroho, Anton S. Sinery</i>	
Keragaman genetik Anggrek <i>Grammatophyllum scriptum</i> asal biji dari hasil kultur in vitro berdasarkan penanda RAPD	10-18
<i>Zarima Wibawati, Amelia Sarungallo, Barahima Abbas</i>	
Kondisi biofisik serta gangguan terhadap hutan pada areal buffer zone bantaran Sungai Apo Distrik Jayapura Utara	19-27
<i>Valentin Paisei, Soetjipto Moeljono, Rima H.S. Siburian</i>	
Pertumbuhan dan Perkembangan Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>) pada Media Ampas Sagu	28-38
<i>Choliq Kurniawan, Imam Widodo, Barahima Abbas</i>	
Kajian pengelolaan sampah rumah tangga (SRT) dan sampah sejenis sampah rumah tangga (SSRT) di Kabupaten Teluk Bintuni	39-51
<i>Nicolas Riruma, Nurhaida Sinaga, Marlyn N. Lekitoo</i>	
Evaluasi karkas dan kualitas fisik daging babi pada tempat usaha pemotongan ternak babi di Distrik Masni Kabupaten Manokwari	52-67
<i>Miksen M. Sangkek, Marlyn N. Lekitoo, Hanike Monim</i>	
Keragaman morfologi dan genetik beberapa aksesori Tanaman Sagu (<i>Metroxylon sagu</i> Rottb.) berdasarkan penanda molekuler gen Mat-K	68-86
<i>Eka Fitri Wulandari, Nouke Lenda Mawikere, Barahima Abbas</i>	
Partisipasi pedagang sayur dalam pengelolaan sampah Pasar Tradisional Sanggeng di Kabupaten Manokwari	87-100
<i>Oktavian Soter, Soetjipto Moeljono, Yolanda Holle</i>	
Analisis faktor penentu kinerja pegawai Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Manokwari	101-111
<i>Sopia Manusawai, Jacob Manusawai, Anton S. Sinery</i>	
Pemanfaatan ampas Sagu sebagai mulsa organik dalam peningkatkan pertumbuhan Tanaman Sagu (<i>Metroxylon sagu</i> Rottb.) di lapang	111-118
<i>Mikhael Sada, Florentina Heningtyas Listyorini, Barahima Abbas</i>	

Karbon tersimpan pada hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni

Siprianus Manibuy, Julius D. Nugroho, Anton S. Sinery*

Program Studi S2 Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Papua
Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, Kodepos 98314, Papua Barat, Indonesia.

*Email: anton_sineri@yahoo.com

ABSTRACT: An urban forest is a collection of trees growing among buildings and people where they can protect the city as the functional traits. Forests are playing an important role in stabilizing CO₂ concentrations in the atmosphere. As forest is a source of CO₂ emissions, forests are also able to absorb and store CO₂, so we could estimate the amount of CO₂ absorbed by forest trees by calculating their biomass. This study aims to obtain the amount of carbon stock stored in the City Forest of Bumi Saniari, Teluk Bintuni Regency. Carbon stock was calculated to obtain aboveground carbon (AGB), below ground carbon (BGB) and litter carbon (CS). In this study no measurements were made of soil carbon. The method used in this research is descriptive method and field survey with measurements using the nondestructive method. The results obtained were 801.52 tons of stored carbon above ground (AGB), the soil surface / litter (CS) is 273.54 tons C. The total carbon stock is 10 hectares of 1,411.69 tons C.

Keywords: Carbon st, Bumi Saniari City Forest Teluk Bintuni Regency

PENDAHULUAN

Hutan kota merupakan kumpulan pepohonan yang mengisi ruang kota yang dipenuhi bangunan dan manusia. Pepohonan yang tumbuh di ruang kota dapat menjadi pelindung kota dari bahaya polusi udara, tanah dan air. Menurut Aipassa dkk (2015) hutan kota merupakan suatu hamparan lahan bertumbuhan pohon-pohon yang kompak dan rapat di dalam wilayah perkotaan baik pada tanah negara maupun tanah hak, yang ditetapkan sebagai hutan kota oleh pejabat yang berwenang. Hutan memiliki peran yang sangat penting dalam menstabilkan konsentrasi CO₂ di atmosfer. Disamping sebagai sumber emisi CO₂ hutan juga

mampu menyerap dan menyimpan CO₂ dalam biomassa-nya, sehingga untuk menduga jumlah CO₂ yang diserap oleh pohon hutan bisa dihitung dengan menghitung biomasnya. Sedangkan untuk menghitung biomassa hutan bisa dilakukan dengan menggunakan persamaan allometrik. Persamaan allometrik adalah fungsi/per-samaan regresi yang menyatakan hubungan antara dimensi pohon (diameter /tinggi/kombinasi keduanya) dengan biomassa pohon.

Di permukaan bumi ini, kurang lebih terdapat 90 % biomassa yang terdapat dalam hutan berbentuk pokok ka-yu, dahan, daun, akar dan sampah hutan (serasah), hewan, dan jasad renik. Biomassa ini merupakan tempat penyimpa-

nan karbon dan disebut rosot karbon (carbon sink). Namun, pencemaran lingkungan, pembakaran hutan dan penghancuran lahan-lahan hutan yang luas diberbagai benua di bumi, telah mengganggu proses tersebut. Akibat dari itu, karbon yang tersimpan dalam biomassa hutan terlepas ke dalam atmosfer dan kemampuan bumi untuk menyerap CO₂ dari udara melalui fotosintesis hutan berkurang. Selain akibat tersebut, intensitas Efek Rumah Kaca (ERK) akan ikut naik dan menyebabkan naiknya suhu permukaan bumi. Hal inilah yang memicu tuduhan bahwa kerusakan hutan tropik telah menyebabkan pemanasan global (Soemarwoto 2001).

Cadangan karbon pada dasarnya merupakan banyaknya karbon yang tersimpan pada vegetasi, biomassa lain dan di dalam tanah. Upaya pengurangan konsentrasi GRK di atmosfer (emisi) adalah dengan mengurangi pelepasan CO₂ ke udara. Untuk itu, maka jumlah CO₂ di udara harus dikendalikan dengan jalan meningkatkan jumlah serapan CO₂ oleh tanaman sebanyak mungkin dan menekan pelepasan emisi serendah mungkin. Jadi, mempertahankan keutuhan hutan alami, menanam pepohonan pada lahan-lahan pertanian dan melindungi lahan gambut sangat penting untuk mengurangi jumlah CO₂ yang berlebihan di udara (Hairiah, 2007).

Jumlah cadangan karbon tersimpan ini perlu diukur sebagai upaya untuk mengetahui besarnya cadangan karbon pada saat tertentu dan perubahannya apabila terjadi kegiatan yang menambah atau mengurangi besar cadangan. Dengan mengukur, dapat diketahui berapa hasil perolehan cadangan karbon yang terserap dan dapat dilakukan sebagai dasar jual beli cadangan karbon. Dimana negara maju atau industri mempunyai kewajiban untuk memberi kompensasi kepada negara atau siapapun yang dapat

mengurangi emisi atau meningkatkan serapan.

Dengan ditetapkannya kawasan hutan kota Bumi Saniari berdasarkan Surat Keputusan Bupati Teluk Bintuni Nomor: 188.4.5/H-29 Tahun 2014, merupakan salah satu upaya Pemerintah Kabupaten Teluk Bintuni untuk mempertahankan kawasan hutan alam yang berada di kawasan kota, sehingga kawasan hutan kota tersebut dapat juga mengendalikan emisi CO₂ di udara. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait stok karbon atau karbon tersimpan pada Hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama satu bulan (Maret - April 2020), bertempat di Hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni. Hutan Kota Bumi Saniari awalnya merupakan hutan alam sekunder yang dibebaskan berdasarkan Surat Keputusan Bupati Teluk Bintuni Nomor: 188.4.5/H-29 Tahun 2014 seluas 10 Ha.

Metode dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif dan survey lapangan. Pengukuran Lapangan menggunakan metode Non Destruktif yaitu cara sampling dengan melakukan pengukuran tanpa melakukan pemanenan.

Penempatan plot sampel dilakukan secara teratur (*systematic*), dengan intensitas sampling sebesar 10 % dari luas hutan kota yaitu sebanyak 25 plot sampel.

Dalam penelitian ini pengambilan contoh menggunakan plot berbentuk persegi empat. Di dalam satu plot terdapat 4 (empat) subplot yang ditujukan untuk pengambilan contoh pada masing-

masing tingkat pertumbuhan vegetasi, seperti berikut :

- a. Plot 2 x 2 m untuk semai/tumbuhan bawah. Semai/tumbuhan bawah dimaksud adalah setiap tumbuhan berkayu dengan tinggi <1,5 m.
- b. Plot 5 x 5 m untuk tingkat pancang. Tingkat pancang dimaksud adalah setiap tumbuhan berkayu dengan tinggi $\geq 1,5$ meter dan diameter 2 - <10 cm, keliling <31,4 cm.
- c. Plot 10 x 10 m untuk tingkat tiang. Tingkat tiang dimaksud adalah setiap tumbuhan berkayu dengan diameter 10 - <20 cm, keliling 31,4 - 62,8 cm.
- d. Plot 20 x 20 m untuk pohon. Pohon yang dimaksud adalah setiap tumbuhan berkayu dengan diameter ≥ 20 cm, keliling $\geq 62,8$

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) jenis pohon tingkat pancang, tiang dan pohon, (2) diameter tingkat pancang, tiang dan pohon, (3) jumlah individu untuk seluruh tingkat pertumbuhan, (4) berat basah dan kering biomassa biomassa tumbuhan bawah dan serasah; (4) Frekuensi, Kerapatan, dominansi dan INP; (5) biomassa tumbuhan pada berbagai tingkat pertumbuhan, (6) kandungan Karbon, (6) stok karbon

Penghitungan untuk memperoleh kandungan karbon tersimpan dilakukan dengan menggunakan rumus dan tahapan sebagai berikut

Untuk memperkirakan berat kering total biomassa pada serasah secara umum digunakan formula sebagai berikut:

$$\text{Biomassa} = \frac{\text{BK Contoh}}{\text{BB Contoh}} \times \text{BB Total (gr)}$$

Keterangan:

BK Biomassa = Berat Kering Biomassa (gr)

BK Contoh = Berat Kering Contoh (gr)

BB Contoh = Berat Basah Contoh (gr)

BB Total = Berat Basah Total (gr)

Biomassa pohon diestimasi dengan menggunakan persamaan allometrik yang didasarkan pada pengukuran diameter batang. Estimasi biomassa pohon menggunakan persamaan allometrik menurut Ketterings (2001) sebagai berikut:

$$\text{BK} = 0,11\rho D^{2,62}$$

Keterangan:

BK = Berat Kering/Biomassa (kg)

ρ = BJ kayu (g cm^{-3})

D = Diameter pohon (cm)

Selanjutnya perkiraan biomassa tingkat pancang, tiang dan pohon disebut sebagai biomassa atas tanah (B_{AT})

Biomassa bawah tanah/akar (B_{BT}) dihitung menggunakan estimasi Nisbah Pucuk Akar. Nisbah Pucuk Akar ini merupakan perbandingan penjumlahan biomassa bagian atas tanah (B_{AT}) dan semai/tumbuhan bawah (B_{TB}) dengan akar pohon. Pengamatan biomassa akar pohon dilakukan secara non destruksi.

Penghitungan mengacu kepada rumus dalam Annex II A/R berdasarkan rasio akar-tajuk sebagai berikut:

$$\text{B}_{BT} = \text{B}_{AT} \times \text{RASIO T/A}$$

Keterangan:

B_{BT} = Biomassa Bawah Tanah

B_{AT} = Biomassa Atas Tanah

Rasio T/A = Rasio Tajuk-Akar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis & Struktur Hutan Kota

Berdasarkan hasil penelitian, pada total luas petak contoh 10.000 m² dijumpai 44 jenis pada tingkat pohon, diikuti 22 jenis pada tingkat tiang dan 14

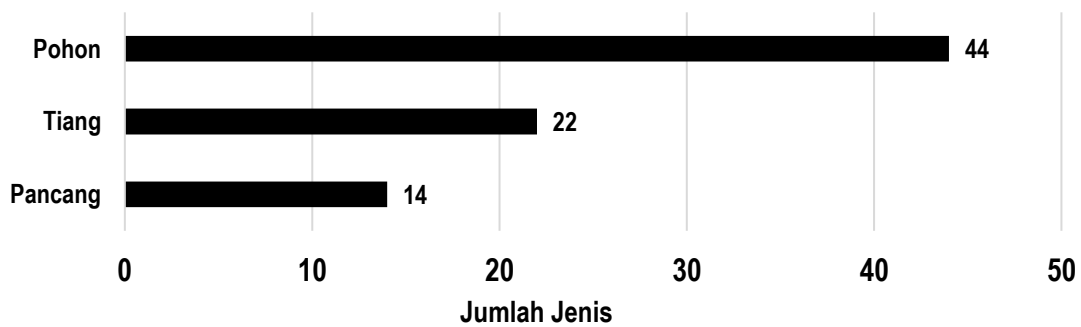
jenis pada tingkat pancang. Jenis-jenis utama dengan tingkat kerapatan individu yang relatif tinggi antara lain pada tingkat pancang terdiri dari jenis *Intsia bijuga*, *Ficus benjamina* L., *Litsea* spp., *Palaquium* spp. dan *Vitex pubescens* Vahl. Pada tingkat tiang, jenis-jenis utamanya adalah *Zizipus grewiodes*, *Cryptocarya palmarensis* Allen, *Vitex pubescens* Vahl, *Peltophorum pterocarpum*, *Dracontomelum edulu* Merr., *Pometia* sp., *Drypetes globosa*, *Koordersiodendron pinnatum* Merr, dan *Canarium amboinensis* Hoch. Pada tingkat pohon, dengan jenis utama terdiri dari *Octomeles sumatrana* Mig, *Cryptocarya palmerensis*, *Terminalia catappa*, *Ficus* sp., *Ziziphus grewiodes*, *Vatica papuana*, *Pometia* sp., *Myristica fragrans* Houtt dan *Koordersiodendron pinnatum* Merr.

Analisis vegetasi menunjukkan bahwa lima jenis pohon dengan Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi pada tiap tingkatan, didapatkan pada tingkat pan-

cang, INP tertinggi adalah dari jenis *Intsia bijuga* sebesar 35,65%, *Vitex pubescens* Vahl sebesar 29,74%, *Palaquium* spp sebesar 29,53%, *Ficus benjamina* L sebesar 26,72% dan jenis-jenis lainnya sebesar 178,36% dari 14 jenis yang ditemukan. Pada tingkat tiang, INP tertinggi adalah dari jenis *Ziziphus grewiodes* sebesar 55,58%, *Cryptocarya palmerensis* Allen sebesar 52,13%, *Vitex pubescens* Vahl sebesar 33,78%, *Peltophorum pterocarpum* sebesar 25,81% dan jenis-jenis lainnya sebesar 132,71% dari 22 jenis yang ditemukan. Pada tingkat pohon, INP tertinggi adalah dari jenis *Octomeles sumatrana* Miq sebesar 28,41%, *Pometia* sp. sebesar 18,85%, *Cryptocarya palmerensis* sebesar 18,60%, *Terminalia catappa* sebesar 17,82% dan jenis-jenis lainnya sebesar 216,31% dari 44 jenis yang ditemukan. Untuk melihat lima jenis INP tertinggi ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Lima jenis pohon dengan Indeks Nilai Penting (INP) Tertinggi pada Hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni

No.	Jenis	F	Fr (%)	K (N/ha)	Kr (%)	D (cm ²)	Dr (%)	INP
Pancang								
1.	<i>Intsia bijuga</i>	0,12	17,65	48	14,29	0,0345575	3,72	35,65
2.	<i>Vitex pubescens</i> Vahl	0,04	5,88	32	9,52	0,1332035	14,33	29,74
3.	<i>Palaquium</i> spp	0,08	11,76	32	9,52	0,0766548	8,25	29,53
4.	<i>Ficus benjamina</i> L	0,04	5,88	48	14,29	0,0609469	6,56	26,72
5.	Jenis-jenis lainnya	0,4	58,82	176	52,38	0,6242343	67,15	178,36
Tiang								
1.	<i>Ziziphus grewiodes</i>	0,32	16,33	48	20,69	0,718875	18,56	55,58
2.	<i>Cryptocarya palmerensis</i> Allen.	0,28	14,29	44	18,97	0,731045	18,88	52,13
3.	<i>Vitex pubescens</i> Vahl	0,24	12,24	24	10,34	0,433226	11,19	33,78
4.	<i>Peltophorum pterocarpum</i>	0,16	8,16	20	8,62	0,349424	9,02	25,81
5.	Jenis-jenis lainnya	0,96	48,98	96	41,38	1,64	42,35	132,71
Pohon								
1.	<i>Octomeles sumatrana</i> Miq.	0,32	5,41	16	7,77	3,123960	15,24	28,41
2.	<i>Pometia</i> sp.	0,36	6,08	12	5,83	1,423416	6,94	18,85
3.	<i>Cryptocarya palmerensis</i>	0,40	6,76	15	7,28	0,935075	4,56	18,60
4.	<i>Terminalia catappa</i>	0,44	7,43	12	5,83	0,936096	4,57	17,82
5.	Jenis-jenis lainnya	4,40	74,32	151	73,30	14,08	68,68	216,31



Gambar 1. Keragaman jenis pada setiap tingkat pertumbuhan vegetasi di Hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni

Sebaran Karbon Tersimpan

Karbon tersimpan terbanyak di Hutan Kota disumbangkan oleh jumlah karbon tersimpan dalam keseluruhan vegetasi, sisanya merupakan karbon yang berasal dari serasah sebesar 27,35 Ton/Ha. Karbon tersimpan terbanyak yang disumbangkan dari vegetasi berukuran pohon berasal dari biomassa bawah tanah sebesar 33,66 Ton/Ha, tumbuhan bawah sebesar 2,04 Ton/ha, tingkat pancang sebesar 1,14 Ton/Ha, tingkat tiang sebesar 7,20 Ton/Ha, dan tingkat pohon sebesar 69,77 Ton/Ha. Sementara total biomassa keseluruhan dari vegetasi yang berada di atas tanah sebesar 141,16 Ton/Ha, yang berasal dari sumbangan total simpanan karbon di atas tanah dan serasah sebesar 107,50 Ton/Ha. Untuk sebaran karbon tersimpan secara keseluruhan pada Hutan Kota Bumi Saniari dapat dilihat pada Gambar 2.

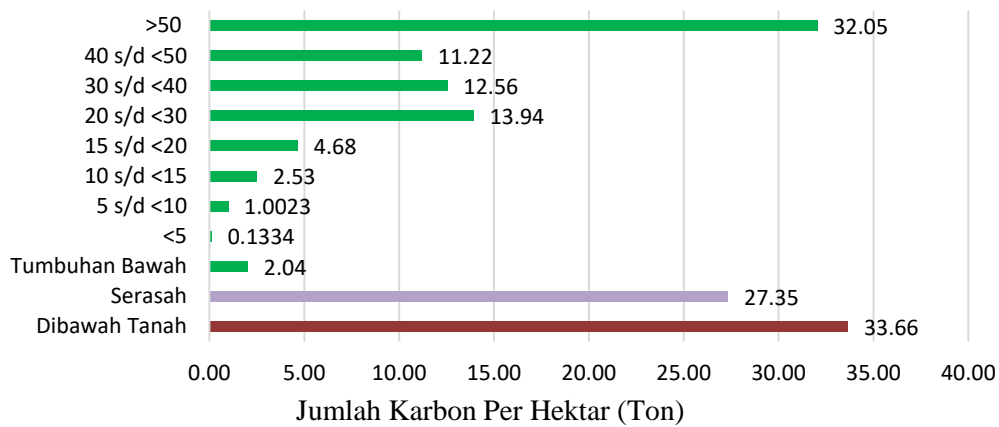
Sebaran karbon tersimpan dalam vegetasi di atas tanah sumbangan terbesar diberikan oleh pohon-pohon berukuran besar dengan diameter > 50 cm menyumbangkan karbon terbesar sebesar 32,05 Ton/Ha, diameter 20 s/d < 30 cm sebesar 13,94 Ton/Ha, diameter 30 s/d < 40 cm sebesar 12,56 cm, diameter 40 s/d < 50 cm sebesar 11,22 Ton/Ha dan terkecil dalam menyumbangkan karbon

tersimpan pada vegetasi di atas tanah adalah kelas diameter < 5 sebesar 0,1334 Ton/Ha. Sementara sumbangan karbon tersimpan di atas tanah yang merupakan karbon terbesar lainnya berasal dari serasah menyumbangkan karbon sebesar 27,35 Ton/Ha. Sisanya merupakan karbon tersimpan dibawah tanah, menyumbangkan karbon sebesar 33,66 Ton/Ha. Untuk sebaran karbon tersimpan keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.

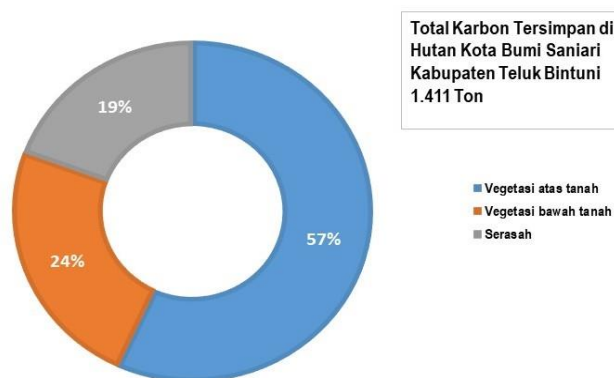
Total karbon tersimpan di Hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni merupakan total keseluruhan jumlah karbon tersimpan dalam biomassa vegetasi di atas tanah yaitu tumbuhan bawah dan tingkatan pohon berdasarkan kelas diameter, biomassa bawah tanah dan biomassa serasah dikalikan dengan total luasan hutan kota yaitu seluas 10 Ha. Dengan demikian dari hasil perkalian tersebut dapat diperkirakan karbon tersimpan pada Hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni sebesar 1.441 Ton, dengan persentase untuk vegetasi di atas tanah sebesar 57%, vegetasi bawah tanah sebesar 24% dan pada serasah sebesar 19%. Total karbon tersimpan pada Hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Sebaran karbon tersimpan dalam biomassa di Hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni



Gambar 3. Sebaran karbon tersimpan dalam biomassa vegetasi berdasarkan kelas diameter di Hutan Kota Bumi Saniari.



Gambar 4. Total karbon tersimpan di Hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni.

Tingginya potensi simpanan karbon lebih dipengaruhi oleh komposisi diameter pohon dan sebaran berat jenis vegetasinya. Pada penelitian ini sebaran karbon tersimpan per kelas diameter sebesar 78,11 Ton/Ha. Bila disandingkan dengan hasil penelitian allometrik yang sama oleh Maulana (2010). untuk hutan dataran rendah sedang di Papua Barat pada tingkat vegetasi pohon diperoleh kandungan karbon tersimpan sebesar 85,64 Ton/Ha. Dari hasil perbandingan terlihat kandungan karbon tersimpan pada Hutan Kota Bumi Saniari lebih kecil.

Hal ini dikarenakan kondisi hutan kota mulai dari jenis dan sebaran kelas diameter untuk tingkat pancang sangat kecil. Sebaran diameter pada vegetasi pohon menggambarkan kondisi hutan kota dengan sebaran vegetasi per tingkatan diameter sangat bervariasi. Menurut Lubis et al. (2013), cadangan karbon tegakan mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan diameter batang dan penurunan cadangan karbon terjadi apabila jumlah tegakan atau kerapatan yang ditemukan pada kelas diameter tersebut hanya sedikit.

Dalam penelitian ini simpanan karbon tertinggi pada semua alometrik terdapat ada tingkat pohon dengan diameter > 50 cm sebesar 32,05 Ton/Ha. Hal ini dikarenakan selain jumlah individu, juga memiliki dimensi pohon paling besar sehingga memiliki kandungan biomassa serta simpanan karbon yang tinggi sesuai dengan pernyataan dari Yuliasmara *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa biomassa tegakan secara geometrik memiliki hubungan yang bersifat sejajar dengan diameter tegakan, berat jenis kayu, dan tinggi tegakan. Simpanan karbon terendah berdasarkan hasil penelitian terdapat pada tingkat semai (< 5 cm) dan tegakan pancang (5 - < 10 cm) masing-masing sebesar 0,1334 Ton/Ha dan 1,0023

Ton/Ha. Hal ini dikarenakan berkurangnya tingkat semai hingga pancang akibat pembersihan lantai hutan setiap tahunnya tanpa melihat regenerasi untuk pertumbuhan tingkat vegetasi berikutnya. Dilakukan kegiatan pengkayaan namun dengan jarak tanam yang telah ditentukan sehingga tidak sama dengan hutan alam sekunder pada umumnya. Chanan (2012) yang menyatakan bahwa setiap penambahan kandungan biomassa tegakan diikuti oleh penambahan kandungan karbon karena karbon dan biomassa tegakan memiliki hubungan korelasi yang positif. Apapun yang menyebabkan peningkatan ataupun penurunan biomassa maka akan berpengaruh terhadap peningkatan maupun penurunan dari kandungan karbon tegakan. Faktor lain secara keseluruhan yang mempengaruhi kecilnya simpanan karbon pada hutan kota bila dibandingkan dengan penelitian yang sama adalah terdapat spot-spot pondok peristirahatan permanen dan jalur-jalur jogging permanen selebar 2 m yang menyebar berada di dalam hutan kota.

Hutan dataran rendah menyimpan sebagian besar karbon daratan. Vegetasi hutan menyerap karbon dioksida melalui aktivitas fotosintesis dan mampu menyimpan sekitar 76–78% karbon organik dari total karbon organik daratan dalam bentuk biomassa (Kun and Dongsheng, 2008). Hutan Kota Bumi Saniari merupakan hutan sekunder dataran rendah memiliki potensi simpanan karbon tumbuhan sebesar 1.411,69 Ton/Ha dengan karbon tersimpan pada tingkat vegetasi pohon sebesar 801,52 Ton/Ha, sementara hutan Arboretum Fakultas Kehutanan Universitas Papua memiliki potensi karbon tersimpan sebesar 1.157,62 Ton/Ha dengan karbon tersimpan pada tingkat vegetasi pohon sebesar 954,69 Ton/Ha. (Lapik, 2010).

Serasah merupakan salah satu penyumbang karbon tersimpan yang

cukup besar dibanding tumbuhan bawah. Hasil dari penelitian pada hutan kota, didapatkan sumbangan karbon tersimpan yang pada serasah bila dibandingkan dengan vegetasi pohon, sumbangan karbon tersimpan pada serasah jauh lebih kecil. Banyaknya karbon tersimpan pada serasah sangat berpengaruh dengan lingkungan tempat tumbuh. Setiadi (1989) menyatakan bahwa proses dekomposisi organik di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan. Adanya variasi produksi serasah antara lain dipengaruhi oleh kerapatan tajuk dan persaingan dalam mendapatkan cahaya (Alrasjid, 1986). Peningkatan suhu tanah dapat merangsang kegiatan metabolisme dekomposer untuk mempercepat laju proses mineralisasi (perombakan bahan organik menjadi CO₂). Kerapatan tajuk sangat berpengaruh bagi cahaya matahari yang masuk ke lantai hutan. Kondisi tersebut mengakibatkan suhu tanah lantai hutan meningkat, sehingga hal ini mempercepat aktifitas dekomposer di dalam proses perombakan serasah tersebut.

KESIMPULAN

Karbon tersimpan di atas permukaan tanah (C_{AT}) pada hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni sebesar 801,52 Ton C. Karbon tersimpan di bawah permukaan tanah (C_{BT}) pada hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni sebesar 336,64 Ton C. Karbon tersimpan dalam di atas permukaan tanah/serasah (C_s) pada hutan Kota Bumi Saniari Kabupaten Teluk Bintuni sebesar 273,54 Ton C. Total karbon tersimpan pada hutan kota bumi saniari kabupaten Teluk Bintuni dengan luasan 10 Ha sebesar 1.411 Ton C.

DAFTAR PUSTAKA

- Aipassa M.I, Sutedjo, Sinery A.S, Ibrahim, 2015. Potensi dan Renana Pengelolaan Hutan Kota Sangatta. Deepublish, Yogyakarta
- Alrasjid H, 1986. Pelepasan Unsur C Organik dan Unsur Hara Mineral Lainnya Selama Pelapukan Serasah di Areal Tegakan Sisa Hutan Alam Mangrove, sungai Sepada, Kalimantan Barat. Buletin Penelitian Hutan 503:29-44.
- Chanan M. 2012. pendugaan cadangan karbon (c) tersimpan di atas permukaan tanah pada vegetasi hutan tanaman jati (*Tectona grandis* Linn, F) (Di RPH Sengguruh BKPH Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani II Jawa Timur). Jurnal Gamma . 7(2): 6173.
- Hairiah, K dan Rahayu, S. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. Bogor. World Agroforestry Centre – ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw, Indonesia.
- Kun Y and G Dongsheng. 2008. Change in forest biomass and carbon stock in the Pearl River Delta between 1989 and 2003. *Journal of Environmental Science* **20**, 1439-1444.
- Lapik R A. 2010. Pendugaan Karbon Tersimpan (C-Stock) pada Tegakan Arboretum Fakultas Kehutanan Unipa. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua (UNIPA). Manokwari.
- Lubis SH, Arifin HS, Syamsuedin I. 2013. Analisis cadangan karbon pohon pada lanskap hutan kota di DKI Jakarta. *Jurnal Penelitian dan Ekonomi Kehutanan*. 10 (1):120.

- Maulana, S.I. 2010. Pendugaan Densitas Karbon Tegakan Hutan Alam di Kabupaten Jayapura, Papua. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* Vol. 7 No. 4 : 261-274. Edisi Khusus. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan. Bogor.
- Setiadi Y, 1989. Pemanfaatan Mikroorganisme Dalam Kehutanan. PAU Bioteknologi IPB. Bogor
- Soemarwoto, O. 2001. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Djambatan. Jakarta, 2001.
- Yuliasmara F, Wibawa A, Prawoto AA. 2009. Karbon tersimpan pada berbagai umur dan sistem pertanaman kakao: Pendekatan Allometrik. *Pelita Perkebunan*. 25(2):86100.

Keragaman genetik Anggrek *Grammatophyllum scriptum* asal biji dari hasil Kultur *In Vitro* berdasarkan penanda RAPD

Zarima Wibawati, Amelia Sarungallo, Barahima Abbas*

Program Pascasarjana dan Fakultas Pertanian Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban Manokwari

*Email: barahimabas@gmail.com

ABSTRAK: Propagation through tissue culture by using orchid seed as explants will produce a lot of orchid plants. This study aims to measure the genetic character of orchid plantlets that were regenerated from seeds which have been resulted from in vitro culture. The genetic character of the original orchid plants produced from in vitro culture was determined using Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) molecular markers. The results showed that the primers used in the RAPD analysis showed a polymorphic band pattern of 14 DNA bands, with sizes between 500 bp - 8000 bp. The genetic distance of *Grammatophyllum scriptum* orchids that was regenerated from seeds is between 0.229 and 0.649. The progenis produced from in vitro culture were clustered into seven groups at a dissimilarity coefficient of 45%.

Keywords : Orchid seed, *Grammatophyllum scriptum*, genetic diversity, invitro culture, plantlet

PENDAHULUAN

Anggrek merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak diminati karena keindahan bunganya. Anggrek termasuk dalam famili *Orchidaceae*. Famili ini merupakan famili bunga-bunga yang paling besar dan banyak digunakan sebagai bunga potong. Di Indonesia banyak jenis tumbuhan yang termasuk dalam tumbuhan epifit. Tumbuhan epifit adalah tumbuhan yang hidupnya menempel pada tumbuhan inang, salah satunya adalah anggrek. Spesies anggrek yang ada di Indonesia mempunyai potensi yang dapat dipakai sebagai induk silang dan unggul (Sandra, 2003).

Indonesia memiliki keragaman spesies anggrek yang banyak yaitu sekitar 5000 spesies yang tersebar di

hutan-hutan Indonesia. Kelestarian keanekaragaman anggrek mulai terancam akibat banyaknya penebangan-penebangan liar yang tidak bertanggung jawab dan menyebabkan beberapa spesies anggrek terancam punah, salah satunya yaitu anggrek *Grammatophyllum scriptum*. Untuk menghindari adanya kepunahan harus dilakukan pelestarian. Salah satu cara untuk melestarikan yaitu dengan melakukan perbanyakan (Lestari *et al.*, 2013).

Grammatophyllum merupakan salah satu jenis tanaman anggrek yang memiliki beberapa jenis yaitu *Grammatophyllum scriptum*, *Grammatophyllum speciosum* dan *Grammatophyllum stapeliaeflorum*, yang paling terkenal adalah anggrek

Grammatophyllum scriptum. Anggrek ini paling terkenal di daerah Papua dan Maluku dengan sebutan anggrek macan (Shalifah, 2011).

Anggrek *Grammatophyllum scriptum* memiliki potensi yang besar dalam bidang bisnis. Potensi produksi anggrek ini lebih tinggi jika di dibandingkan dengan tanaman hias lainnya. Produksi anggrek pada tahun 2015 sebesar 21.514.789 tangkai dan pada tahun 2016 produksi tanaman anggrek mengalami penurunan yaitu sebesar 19.978.078 tangkai (BPS, 2016).

Anggrek mempunyai peran penting dalam bidang pertanian, yaitu nilai ekonomi yang tinggi serta warna bunga yang menarik dan bentuknya unik, sehingga mempunyai daya tarik sendiri. Widiastoety *et al.*, (2010) menyatakan bahwa anggrek banyak diminati oleh konsumen dari dalam negeri maupun dari luar negeri, karena keunikan karakter yang khas dapat menjadikan anggrek dalam rangkaian bunga potong yang tidak dapat digantikan oleh bunga lain. Daya tahan kesegaran bunga yang dimiliki anggrek termasuk dalam daya tahan yang begitu lama jika di dibandingkan dengan bunga potong lainnya seperti mawar, anyelir dan gladiol.

Banyak konsumen yang tertarik pada anggrek karena anggrek ini sangat mudah beradaptasi di dataran rendah, perawatannya tidak terlalu sulit walaupun anggrek tumbuh dengan lambat, dan mudah berbunga jika dibandingkan dengan jenis tanaman lainnya. Jika tanaman anggrek *Grammatophyllum scriptum* sudah berbunga maka keindahan dari anggrek ini sudah dapat dinikmati oleh banyak konsumen (Suradinata *et al.*, 2016). Keistimewaan anggrek *Grammatophyllum scriptum* yaitu mempunyai warna dasar hijau dengan totol – totol coklat yang mirip seperti

warna macan dan memiliki habitus yang tegap dan kuat (Markal *et al.*, 2015).

Menurut Isda *et al.*, (2014), pengembangbiakan anggrek secara alami menggunakan biji sangat sulit karena biji anggrek tidak memiliki endosperm sebagai cadangan energi untuk pertumbuhan embry.

Perbanyakkan *Grammatophyllum scriptum* dengan menggunakan biji dapat dilakukan dengan menggunakan teknik kultur jaringan sehingga tanaman yang dihasilkan lebih banyak dalam waktu yang singkat dan bisa bebas dari penyakit. Biji anggrek bersifat mikroskopis dan tidak memiliki endosperm dapat diperbanyak melalui kultur *in vitro* dengan tingkat keberhasilan yang tinggi. Biji yang di kulturkan secara *in vitro* dengan sendirinya merupakan sumber keragaman genetik karena merupakan hasil persilangan yang terjadi secara alami.

Pengukuran tingkat variasi bibit yang berasal dari biji dapat diukur berdasarkan penanda morfologi dan molekuler. Teknik molekuler memiliki tingkat akurasi yang jauh lebih tinggi jika di dibandingkan dengan teknik konvensional (Anggereini, 2008).

METODE PENELITIAN

Bahan Tanaman dan Ekstraksi DNA

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah planlet anggrek *Grammatophyllum scriptum* asal biji yang telah ditumbuhkan melalui kultur *in vitro*. Ekstraksi DNA dilakukan dengan menggunakan *Genomic DNA mini kit (plant)* GENEID. Metode yang isolasi DNA sesuai dengan metode yang digunakan oleh Abbas (2017). DNA genom diekstraksi dari planlet daun anggrek dengan cara digerus hingga daun anggrek menjadi halus. Bubuk hasil

gerusan di pindahkan ke dalam tube 1,5 ml sebanyak 25 mg. Campurkan GPX1 buffer sebanyak 400 μ l dan 5 μ l RNase yang ditambahkan ke dalam tube menggunakan vortex dan spiner. Campuran tersebut di inkubasi pada suhu 60°C selama 10 menit. Saat inkubasi dilakukan, elution buffer dipanaskan menggunakan *heat block*. GP2 buffer sebanyak 100 μ l ditambahkan ke dalam campuran dan kemudian dihomogenkan dengan menggunakan vortex, kemudian diinkubasikan ke dalam freezer selama 3 menit. Campuran tersebut dipindahkan ke dalam kolom filter yang dipasang dalam tube 2 ml, kemudian disentrifuges dengan kecepatan 5000 rpm selama 1 menit. *Supernatant* pada tube 2 ml dipindahkan dengan hati-hati ke dalam tube 1,5 ml yang baru. Volume *lysate* pada GP3 buffer 1,5 kali di tambahkan dan divortex selama 5 detik. Campuran 700 μ l dipindahkan ke dalam kolom GD yang telah diletakkan pada tube 2 ml, kemudian disentrifuges dengan kecepatan 15000 rpm selama 2 menit. Cairan yang keluar dari tube di buang dan sisa campuran dimasukkan ke dalam kolom GD, kemudian disentrifuge pada kecepatan 15000 rpm selama 2 menit. Cairan yang keluar di buang dan kolom GD yang digunakan diletakkan pada tube 2 ml. W1 buffer 400 μ l ditambahkan pada saat kolom dicuci dan kemudian disentrifuge dengan kecepatan 15000 rpm selama 30 detik. Buffer pencuci 600 μ l ditambahkan pada kolom yang dicuci setelah filtrate dibuang, dan disentrifuge pada 15000 rpm selama 30 detik. Kolom GD di keringkan dengan menggunakan disentrifuge selama 3 menit pada kecepatan 15000 rpm dan filtrat dibuang. Pindahkan kolom GD yang telah kering pada tube 1,5 ml dan Elution Buffer 100 μ l ditambahkan, kemudian biarkan

selama 4 menit hingga Elution Buffer terserap oleh matriks. Sentrifuge pada kecepatan 15000 rpm selama 30 detik untuk mendapatkan DNA yang murni.

Uji Kualitas DNA

Uji kualitas dan kuantitas DNA dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer Nanodrop 2000 dengan mengukur kualitas DNA pada panjang gelombang λ 260 nm dan panjang gelombang λ 280 nm.

SB buffer 1x dan agarose sebagai media penyangga dapat digunakan pada pengujian DNA. Agarose dibuat dengan cara menimbang agarose sebanyak 0,45 gram kemudian tambahkan 45 ml SB buffer. Campuran tersebut dipanaskan hingga jernih dan tuangkan ke dalam cetakan gel elektroforesis dengan sisir yang telah diletakkan didalamnya.

Masukkan gel yang sudah dipanaskan ke dalam tangki elektroforesis, dan tambahkan SB buffer hingga gel terendam seluruhnya. Sisir yang telah membentuk sumur-sumur, diisi dengan *loading dye* yang telah dicampur ekstrak DNA. Setiap 4 μ l diambil dari ekstrak DNA dan dicampur dengan *loading dye* sebanyak 1 μ l. Bagian tepi gel dari sisir diisi dengan marker 1 kb *DNA ladder* sebanyak 4 μ l. Tutup tangki elektroforesis dan diatur menggunakan tegangan 110 V selama 25 menit. Rendam gel ke dalam etidium bromide selama 15 menit, kemudian bilas dengan air dan divisualisasi menggunakan UV transiluminator.

Amplifikasi DNA dengan Mesin PCR

Volume reaksi amplifikasi sebanyak 10 μ l, yang terdiri atas 2 μ l DNA genom, 5 μ l *Master mix*. 1 μ l primer dan 2 μ l GoTaq Green (Promega) merupakan sampel dari *Master mix*. Primer RAPD yang digunakan beserta urutan nukleotidanya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Primer RAPD yang digunakan dalam penelitian ini

Primer	Urutan Nukleotida (5'-3')
OPE 16	GGT GAC TGT G
OPF 02	GAG GAT CCC T
OPG 11	TGC CCG TCG T

Elektroforesis produk PCR

Menggunakan gel agarosa 1% (b/v) dan larutan TAE buffer 1x. Agarose 1 g dilarutkan ke dalam 100 ml TAE buffer untuk membuat gel agarosa. Elektroforesis dilakukan pada tegangan 95 V selama 2 jam. Gel yang mengandung fragmen DNA setelah mengali pemisahan direndam ke dalam larutan ethidium bromide selama 25 menit dan dibilas dengan air kemudian di visualisasi dengan menggunakan UV transiluminator. Dokumentasi dilakukan dengan menggunakan kamera digital.

Analisis Data

Data penampakan karakter genetik dan hasil skoring pita DNA (*bands*) dianalisis menggunakan analisis multivariate dengan metode *Unweight Pair Group Method with Arithmetic* (UPGMA) program NTSys versi 2.02 (Rohlf, 1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman genetik *G. scriptum* berdasarkan penanda RAPD

Hasil uji kualitas dan kuantitas DNA tanaman anggrek *G. scriptum* yang telah diisolasi dengan menggunakan *Genomic DNA mini kit* disajikan pada Tabel 2. Uji kualitas DNA tanaman anggrek yang paling tinggi konsentrasinya yaitu sampel P21 sebanyak 327,8 ng/ μ l, sedangkan yang paling terendah konsentrasinya yaitu sebesar 8,3 ng/ μ l pada sampel P14. DNA berkualitas memiliki nilai antara 1,8

sampai 2,0 pada rasio λ 260 dan λ 280 (Kundu 2011). Berdasarkan pengujian kualitas DNA yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai pengukuran UV-transiluminator antara 1,77 - 2,08 untuk semua sampel DNA. Hal tersebut menunjukkan bahwa DNA hasil ekstraksi dapat dinyatakan murni karena kalau dibulatkan nilai pengukuran UV-transiluminator sampai pada angka satu decimal, maka semua sampel ekstraksi DNA berada pada kisaran 1.8-2.0 (Tabel 2). Kemurnian DNA yang digunakan sebagai *template* untuk PCR sangat dipengaruhi oleh kemurnian DNA yang digunakan (Sembiring *et al.* 2015).

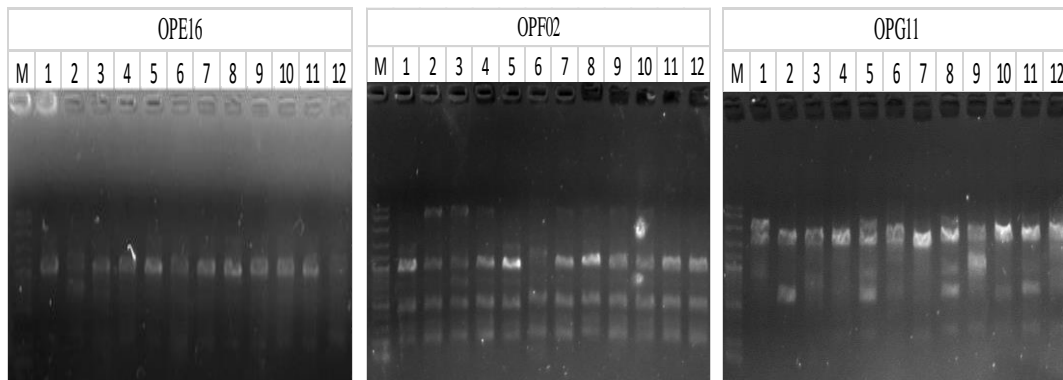
Analisis keragaman genetik dilakukan dengan menggunakan tiga macam primer yaitu OPE16, OPF02 dan OPG11. Hasil amplifikasi DNA genom dari 12 bibit anggrek menghasilkan 14 pita polimorfik dan 5 pita monomorfik dengan ukuran berkisar 500 bp – 8000 bp. Ketiga primer yang digunakan pada penelitian ini menunjukkan bahwa primer OPE16, OPF02 dan OPG11 menghasilkan pola pita polimorfik. Primer OPG11 menghasilkan pola pita polimorfik paling banyak yaitu tujuh pola pita DNA. Primer OPE16 merupakan primer yang menghasilkan pola pita polimorfik paling sedikit sebanyak dua pola pita DNA. Pita DNA monomorfik tertinggi dihasilkan oleh primer OPF02 yaitu sebanyak tiga pita DNA (Tabel 3). Penampakan pemisahan DNA hasil elektroforesis disajikan pada Gambar 1. Polimorfisme pita DNA yang dihasilkan pada penelitian ini menggunakan penanda RAPD menghasilkan keragaman genetik antara tanaman anggrek. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hartati (2015) yang menyatakan bahwa penanda RAPD yang digunakan untuk tanaman anggrek terdapat keragaman genetik.

Tabel 2. Hasil uji kualitas DNA tanaman Anggrek *Grammatophyllum scriptum*

Sample ID	Konsentrasi DNA	Unit	Kualitas DNA (260/280)
P01	35,1	ng/μl	2,01
P03	27,8	ng/μl	1,94
P04	27,7	ng/μl	1,93
P11	117,6	ng/μl	2,00
P13	84,9	ng/μl	1,98
P14	8,3	ng/μl	2,08
P21	327,8	ng/μl	2,04
P23	90,2	ng/μl	1,92
P24	13,1	ng/μl	1,90
P31	277,6	ng/μl	2,05
P32	162,8	ng/μl	1,99
P33	45,3	ng/μl	1,77

Tabel 3. Pola pita DNA hasil Amplifikasi dari tanaman anggrek *G. scriptum* hasil kultur in vitro yang teramplifikasi dengan menggunakan primer RAPD

Primer	Jumlah pita polimorfik	Jumlah pita monomorfik	Total
OPE 16	2	1	3
OPF 02	5	3	8
OPG 11	7	1	8



Gambar 1. Visualisasi fragmen-fragmen RAPD yang teramplifikasi dengan menggunakan primer OPE16, OPF02, dan OPG11. Angka 1-12 merupakan sampel tanaman, Marker 1kb ladder (M).

Tabel . Ukuran pita DNA tanaman anggrek berdasarkan penanda RAPD pada tiga primer 4 yang digunakan

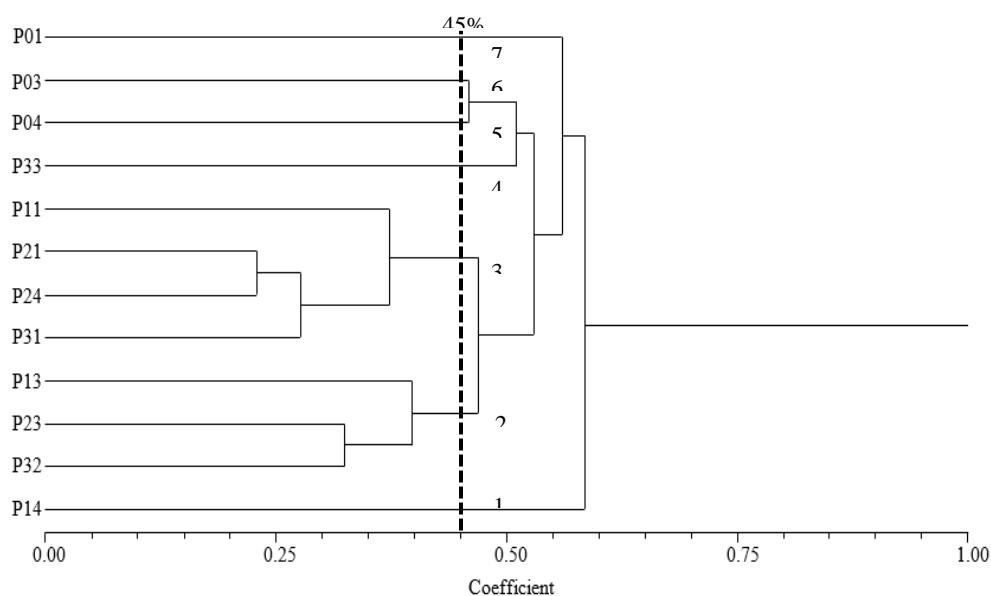
Primer	Jumlah pola pita	Ukuran pola pita (bp)
OPE16	3	3000, 2000, 750
OPF02	8	8000, 3500, 3000, 2500, 1800, 1000, 750, 500
OPG11	8	6000, 4200, 3100, 2500, 2000, 1600, 1400, 600

Hasil skoring pita DNA setelah dielektroforesis yang kemudian dianalisis menggunakan program Ntsys menghasilkan ukuran jarak genetik antara 0,229 - 0,649 (Tabel 5). Konstruksi Dendrogram disajikan pada Gambar 2. Nilai koefisien disimilaritas antar sampel semakin besar maka hubungan kekerabatannya semakin jauh, begitu pula dengan sebaliknya nilai koefisien disimilaritas semakin kecil maka hubungan kekerabatannya semakin dekat.

Tanaman anggrak *G. scriptum* yang memiliki koefisien disimilaritas paling rendah yaitu P21 dengan P24 dan P21 dengan P31 dengan ukuran jarak genetik 0,229. Sampel tanaman anggrak *G. scriptum* yang memiliki koefisien disimilaritas tertinggi yaitu antara P01 dengan P11, P01 dengan P14, P03 dengan P13, P04 dengan P13, P04 dengan P14, P13 dengan P14, dan P13 dengan P33 dengan ukuran jarak genetik 0,649.

Tabel 5. Matriks koefisien disimilaritas dari 12 sampel tanaman anggrek hasil kultur *in vitro* berdasarkan penanda RAPD

	P01	P03	P04	P11	P13	P14	P21	P23	P24	P31	P32	P33
P01	0.000											
P03	0,562	0.000										
P04	0,562	0,459	0.000									
P11	0,649	0,562	0,459	0.000								
P13	0,459	0,649	0,649	0,562	0.000							
P14	0,649	0,562	0,649	0,562	0,649	0.000						
P21	0,562	0,459	0,459	0,324	0,562	0,562	0.000					
P23	0,513	0,513	0,607	0,513	0,397	0,607	0,397	0.000				
P24	0,607	0,513	0,513	0,397	0,607	0,607	0,229	0,459	0.000			
P31	0,607	0,397	0,513	0,397	0,513	0,513	0,229	0,324	0,324	0.000		
P32	0,513	0,513	0,607	0,513	0,397	0,513	0,397	0,324	0,459	0,324	0.000	
P33	0,562	0,562	0,459	0,459	0,649	0,562	0,459	0,607	0,513	0,513	0,513	0.000



Gambar 2. Kontruksi dendogram dari 12 sampel anggrek *G. scriptum* hasil kultur in vitro berdasarkan penanda RAPD

Pengelompokkan tanaman anggrek berdasarkan penanda RAPD ditampilkan dalam bentuk dendogram (Gambar 2). Tanaman anggrek mengelompok ke dalam 7 kelompok pada koefisien disimilaritas 45%. *G. scriptum* P01 berada pada kelompok satu, *G. scriptum* P03 berada pada kelompok dua, *G. scriptum* P04 berada pada kelompok tiga, *G. scriptum* P13 berada pada kelompok empat, *G. scriptum* P11, P21, P24, dan P31 berada pada kelompok lima, *G. scriptum* P13, P23, dan P32 berada pada kelompok enam, dan *G. scriptum* P14 berada pada kelompok tujuh. Pengelompokan seperti tersebut juga dijumpai pada tanaman sago yang ditumbuhkan dari beji menghasilkan keragaman yang tinggi (Riyanto et al. 2018). Secara alami bukan saja tanaman anggrek yang mengalami variasi genetik yang tinggi, tetapi juga tanaman sago ditemukan mengalami variasi genetik yang tinggi pada penggunaan marker RPAD (Abbas et al. 2009; Abbas et al. 2009; Abbas 2018)

KESIMPULAN

Tiga primer yang digunakan dalam analisis RAPD menunjukkan pola pita polimorfis sebanyak 14 pita DNA, dengan ukuran berkisar 500 bp – 8000 bp. Progeni tanaman anggrek *G. scriptum* beragam dengan jarak genetik antara 0.000 -0.649. Progeni yang dihasilkan anggrek *G. scriptum* dari kultur in vitro mengelompok membentuk tujuh kelompok pada koefisien dissimilarity 45%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, B. , Dailami, M. , Listyorini, F. and Munarti. 2017. Genetic Variations and Relationships of Papua's Endemic Orchids Based on RAPD Markers. *Natural Science*, 9, 377-385. doi: 10.4236/ns.2017.911035.
- Abbas B. 2018. Sago palm genetic resource diversity in Indonesia. In: Ehara H, Toyoda Y, Johnson D (eds.). *Sago Palm: Multiple Contributions to Food Security*

- and Sustainable Livelihoods. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-10-5269-95.
- Abbas B, Bintoro MH, Sudarsono, Surahman M, Ehara H. 2009. Genetic relationship of sago palm (*Metroxylon sago* Rottb.) in Indonesia based on RAPD markers. *Biodiversitas* 10 (4): 168-174. DOI: 10.13057/biodiv/d100402.
- Abbas B, Bintoro MH, Sudarsono, Surahman M, Ehara H. 2009. Hirarki dan Diferensiasi Genetik Tanaman Sagu di Indonesia Berdasarkan Penanda RAPD. *Zuriat*, Vol. 20, No. 1, 8 Januari-Juni 2009
- Anggereini, E. 2008. Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), suatu metode analisis DNA dalam menjelaskan berbagai fenomena biologi. *Jurnal Biospecies* 1(2): 73-76.
- BPS. 2016. Tanaman Hias Indonesia. Produksi Anggrek Indonesia 2015-2016.
- Baroroh, A. 2016. Analisis Kandungan Unsur Hara Makro Pada Pupuk Kompos Dari Serasah Daun Bambu dan Limbah Padat Pabrik Gula (*Blotong*). [Skripsi] Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret.
- Hartati, S. 2015. Analisis keragaman genetik tetua dan hasil persilangan anggrek hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.). [Disertasi] Program Doctor Ilmu Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Isda, M. N. dan S. Fatonah. 2014. Induksi akar pada eksplan tunas anggrek *Grammatophyllum scriptum* var. *Citirum* secara *in vitro* pada media ms dengan penambahan NAA dan BAP. *Jurnal Biologi* 7(2): 53-57.
- Kundu. 2011. A simple ethanol wash of the tissue homogenates recovers high -quality genomic DNA from *Corchorus* species characterized by highly acidic and proteinaceous mucilages. *Electron J Biotechnol.*14: 1-7.
- Lestari, E., T. Nurhidayati, dan S. Nurfadilah. 2013. Pengaruh konsentrasi ZPT 2,4-D dan BAP terhadap pertumbuhan dan perkembangan biji *Dendrobium laxidlorum* J.J Smith secara *in vitro*. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2(1): 2337-3250.
- Markal, A., M. N. Isda, dan S. Fatonah. 2015. Perbanyak anggrek *Grammatophyllum scriptum* (Lindl.) BL. melalui induksi tunas secara *in vitro* dengan penambahan BAP dan NAA. *Jurnal FMIPA* 2(1): 108-114.
- Riyanto R, Widodo I, Abbas B. 2018. Morphology, growth and genetic variations of sago palm (*Metroxylon sago*) seedlings derived from seeds. *Biodiversitas* 19: 682-688.
- Rohlf, F.J. 1998. NTSYS-pc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 2.02, Exter Sift Ware, New York
- Sandra, E. 2003. Kultur Jaringan Anggrek Skala Rumah Tangga. AgroMedia Pustaka. Bogor.
- Sembiring, I. M. S., L. A. P. Putri, dan H. Setiado. 2015. Aplikasi penanda lima primer RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) untuk analisis keragaman genetik andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi* 4(1): 1748-1755
- Shalifah, H. A. B., Muskhazli, Rusea, dan Nithiyaa. 2011. Variation in Mycorrhizal Specificity for In Vitro Symbiotic Seed

- Germination of
Grammatophyllum speciosum
Blume. Sains Malaysiana 40(5):
451-455.
- Suradinata, Y. R., A. Nuraini, dan A.
Sela. 2016. Respon bunga
anggrek *Dendrobium* F1
(*Dendrobium* Malaysian Green)
pada berbagai konsentrasi
giberelin. Jurnal Kultivasi 15(1):
1-7.
- Widiastoety, D., N. Solvia, dan M.
Soedarjo. 2010. Potensi anggrek
Dendrobium sp dalam
meningkatkan variasi dan
kualitas anggrek bunga potong.
Jurnal Litbang Pertanian 29(3):
101-106.

Kondisi Biofisik Serta Gangguan Terhadap Hutan Pada Areal Buffer Zone Bantaran Sungai Apo Distrik Jayapura Utara

Valentin Paisei, Soetjipto Moeldjono, Rima H Siburian*

Program Studi S2 Kehutanan, Program Pascasarjana, Universitas Papua
Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, Kodepos 98314, Papua Barat, Indonesia.

*Email: r.siburian@unipa.ac.id

ABSTRACT: APO river has a length of 3 kilometers with a width of 7 meters and flows from headwaters in the village Angkasa Pura to empty into the sea which is administered into the village administration area Bhayangkara. The purpose of this study to (1) identify the biophysical conditions in the area of the buffer zone of the river separtaran Apo. (2) Identifying the form of land use in the bufferzone area of the Apo River from downstream to upstream. (3) Provide management recommendations in the form of land suitability directions to carry out Forest and Land Rehabilitation activities in the bufferzone area of the Apo river. Descriptive method with map interpretation and consists of several stages that include the preparation stage, the stage of processing and preliminary processing of data, field checking stage, the stage of data analysis, and recommendations on the implementation of Forest and Land Rehabilitation activities in the area of the river BufferZone Apo. Biophysical conditions of the area BufferZone river Apo has the characteristics of land cover types that include dry forest primary dry forest secondary, dryland farming mixed with shrubs, bushes, settlements, soil types litosol, with altitude ranging from 0 m asl - 690m above sea level. BufferZone slope in the area of very varied ranging from flat to very steep. In accordance with the decline in the quality of primary dryland forest to secondary dryland forest covering 22.04 hectares in 2009-2018 and activities that resulted in the removal of 44.80 hectares of secondary forest in 2000-2009, the large changes in the nature of both deforestation and degradation of from 2000 to 2018 thus covering an area of 66.84 hectares or 18.94% of the total research area, namely the Apo river bufferzone. Most of the areas that are categorized as quite suitable are forest areas that are experiencing deforestation and degradation and the recommended land is suitable enough to carry out RHL activities in the bufferzone area of the Apo River, only covering an area of 91.05 hectares or 25.80% of the bufferzone area. Apo river.

Keywords: *biophysical conditions, change in land cover, recommendations for land and forest rehabilitation, APO river, Jayapura City.*

PENDAHULUAN

Hutan mempunyai tiga fungsi pokok yaitu fungsi lindung, fungsi konservasi, dan fungsi produksi (Undang-undang nomor 41 tahun 1999). Sebagai sumber kehidupan hutan memberikan manfaat

secara ekonomi, sosial budaya dan manfaat ekologi. Hutan berperan penting dalam mengkonservasi daerah aliran sungai (DAS) karena hutan mempunyai sifat meredam tingginya debit sungai

pada musim hujan dan berpotensi memelihara kestabilan air sungai di musim kemarau (Wibowo *et al* 2020; Tanati *et al*, 2020). Kota Jayapura merupakan Ibu Kota dari Provinsi paling timur di Indonesia yaitu Provinsi Papua, secara geografis Kota Jayapura terletak pada 1°28'17,26"-3° 58'0,82" Lintang Selatan dan 137°34'10,6"-141°0'8,22" Bujur Timur dengan batas-batas geografis sebelah timur berbatasan dengan Negara Papua New Guinea, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Jayapura, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Kerom dan sebelah utara berbatasan dengan Samudera Pasifik. Secara administrasi kota jayapura terdiri dari 5 Distrik yaitu Jayapura Utara, Jayapura Selatan, Distrik Abe-pura, Distrik Muara Tami, dan Distrik Heram sedangkan untuk kondisi Geohidrologi Kota Jayapura memiliki 17 sungai kecil yang mana 15 di antaranya bermuara ke laut, dan 2 diantaranya bermuara di Danau Sentani (*Profil Kota Jayapura, 2016-2020*). Sungai APO merupakan salah satu dari 17 sungai yang terdapat di Kota Jayapura dan juga merupakan salah satu penyuplai air untuk penduduk Distrik Jayapura utara selain sungai Anafre, sungai Kloofkamp, sungai Bahabuaya, Sungai Dok IV dan sungai Dok VII yang juga mengalir di Distrik Jayapura Utara. Sungai APO memiliki panjang 3 kilo meter dengan lebar 7meter dan mengalir dari daerah hulu di kelurahan Angkasa Pura sampai bermuara di laut yang secara administrasi masuk ke dalam daerah administrasi kelurahan Bhayangkara. Guna penyusunan rencana pengendalian terhadap gangguan dan kerusakan lingkungan di sepanjang areal yang dilalui oleh aliran sungai Apo, maka perlu diadakan identifikasi tentang: (1) Kondisi biofisik kawasan di dalam areal buffer zone sepanjang sungai Apo, (2) mengidentifikasi bentuk penggunaan lahan di dalam areal bufferzone sungai Apo

mulai dari hilir sampai ke hulu, (3) Skor-ing kelayakan areal untuk dilakukan langkah rehabilitasi guna mengembalikan fungsi hutan yakni sebagai pengatur tata air untuk daerah sekitarnya. serta meminimalisasikan sedimentasi yang diakibatkan aliran permukaan pada areal yang terbuka yang kemudian masuk ke aliran sungai primer, yang dapat berdampak banjir dan longsor pada daerah hilir.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini berlangsung selama 3 minggu pada bulan Desember 2020 pada areal buffer zone 500 meter sungai Apo yang mengalir dari wilayah Kelurahan Angkasa pura sampai bermuara pada wilayah Kelurahan Bhayangkara di Distrik Jayapura Utara. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Software ArcGIS 10.4, Unit PC dengan Spec yang memenuhi syarat untuk pemetaan, GPS (Global Positioning System), Kamera Digital, Meter roll, Alat tulis menulis dan papan lapangan. Bahan yang digunakan adalah data spasial peta tematik yang meliputi : Peta administrasi Kota Jayapura yang bersumber dari BIG tahun 2016, Peta tutupan lahan Kementerian Kehutanan tahun 2000, 2009, dan 2018, Peta jalur aliran sungai Apo mulai (hasil digitasi citra dan tracking langsung mengikuti jalur sungai di lapangan), Peta jenis tanah provinsi Papua yang bersumber dari PUSLITANAK tahun 2012, Peta curah hujan yang bersumber dari BAPPEDA tahun 2008, Peta kontur dan kelerengan yang bersumber dari SRTM tahun 2008, Peta Fungsi Kawasan Hutan yang bersumber dari SK Menhut no 782 Provinsi Papua tahun 2012, Peta lahan kritis yang bersumber dari KLHK tahun 2011, Citra satelit BING yang bersumber dari SAS Planet tahun 2012. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan teknik interpretasi peta. Prosedur terdiri dari be-

berapa tahap yang mencakup tahap persiapan, tahap pengolahan dan pemrosesan awal data, tahap pengecekan lapang, tahap analisa data, dan rekomendasi pelaksanaan kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan pada areal bufferzone sungai Apo. Variabel dalam penelitian ini meliputi Kondisi biofisik (topografi, jenis tanah, tutupan lahan dan penggunaan lahan), Perubahan Tutupan Lahan (laju dan luasan deforestasi, laju dan luasan degradasi), Kesesuaian Lahan Untuk Penerapan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL). Data akan dianalisis secara spasial dan nonspasial, di mana analisis spasial digunakan untuk mendapatkan informasi keruangan kondisi biofisik, perubahan tutupan lahan serta kesesuaian lahan untuk melaksanakan kegiatan RHL sedangkan analisis nonspasial digunakan untuk memperoleh informasi yang bersifat kuantitatif seperti luasan dari masing-masing unsur biofisik, luasan perubahan tutupan lahan, dan juga luasan areal yang sesuai untuk dilakukan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan pada areal bufferzone sungai Apo secara tabulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kota Jayapura merupakan Ibu Kota Provinsi Papua, secara geografis Kota Jayapura terletak pada $1^{\circ}28'17,26''$ - $3^{\circ}58'0,82''$ *Lintang Selatan* dan $137^{\circ}34'10,6''$ - $141^{\circ}0'8,22''$. Luasan Kota Jayapura adalah 940 km². Secara administrasi kota Jayapura terdiri dari 5 Distrik yaitu Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan, Distrik Abepura, Distrik Muara Tami, dan Distrik Heram, Lokasi penelitian adalah areal dalam radius 500 meter dari jalur sungai Apo yang terdapat di Distrik Jayapura Utara.

Lokasi penelitian berada pada radius 500 meter dari jalur sungai Apo yang terdapat di Distrik Jayapura Utara Secara

geografis areal bufferzone sungai Apo terbentang antara $2^{\circ}30'52,743''$ *LS*. $140^{\circ}41'26,297''$ *BT* – $2^{\circ}32'31,057''$ *LS*. $140^{\circ}42'25,036''$ *BT* dan $2^{\circ}31'15,889''$ *LS*. $140^{\circ}41'26,955''$ *BT* – $2^{\circ}31'32,422''$ *LS*. $140^{\circ}42'30,516''$ *BT*, dengan luas 352,89 dengan bagian hulu terdapat pada Kelurahan Angkasa dan bagian hilir masuk ke dalam daerah administrasi Kelurahan Bhayangkara. Sungai ini melewati pusat pemukiman terbesar di Kelurahan Bhayangkara yakni Apo sehingga disebut sebagai sungai Apo.

Fungsi Kawasan

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 782 Tahun 2012, maka lokasi penelitian terbagi menjadi dua areal kawasan yakni areal penggunaan lain (APL) dan Kawasan Suaka Alam yang secara detail ditunjuk sebagai kawasan Cagar Alam (CA) Cyclop yang membentang dari wilayah Kabupaten Jayapura sampai dengan Wilayah Kota Jayapura. Berikut Tabel pembagian status kawasan pada areal bufferzone sungai Apo.

Tabel 1. Luas kawasan Areal Bufferzone APO

No	Fungsi Kawasan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	APL	112,26	31,81
2	KSA	240,63	68,19
Total		352,89	100

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa status kawasan pada areal bufferzone sungai Apo Sebagian besar merupakan kawasan cagar alam cyclop yang berada pada wilayah administrasi Kota Jayapura. dari total areal seluas 352, 89 kawasan cagar alam di areal bufferzone sungai Apo adalah sebluas 240,63 atau 68,19% areal penelitian merupakan kawasan cagar alam.

Biofisik

Jenis Tanah

Jenis tanah yang terdapat pada lokasi penelitian adalah tanah Litosol dengan luas keseluruhan 352,89 Ha.

Tabel 2. Tipe tanah pada kawasan bufferzone APO

No	Tipe Tanah	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Litosol	352,89	100

Kelerengan

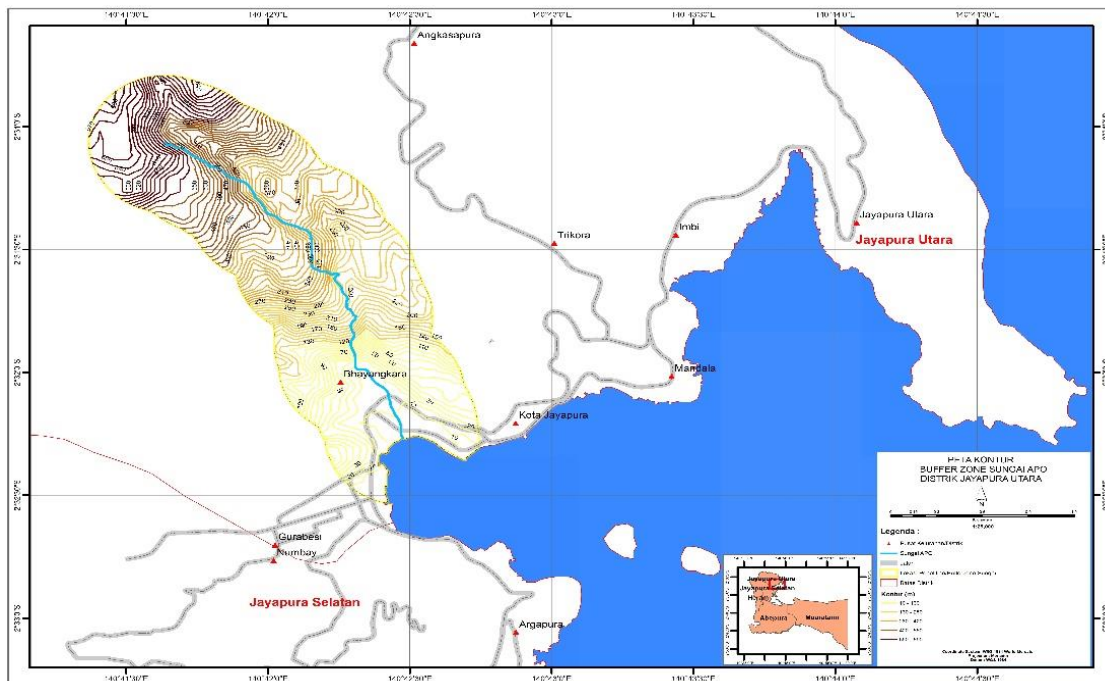
Kelas kelerengan pada areal penelitian sangat bervariasi, mulai dari areal yang datar sampai ke sangat curam di mana areal dengan kelas lereng yang curam mendominasi dengan luasan sebesar 161,66 hektar atau sebesar 45,81% dari total keseluruhan areal dan areal dengan kelas lereng yang masuk kategori datar memiliki luasan terkecil yaitu seluas 25,79 hektar atau sebesar 7,31% dari total areal bufferzone sungai Apo

Tabel 3. Klasifikasi kelas lereng areal bufferzone APO

No	Klasifikasi Kelas Lereng	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Datar	25,79	7,31
2	Landai	48,76	13,82
3	Agak Curam	71,34	20,22
4	Curam	161,66	45,81
5	Sangat Curam	45,32	12,84
Total		353,89	100

Ketinggian Tempat

Ketinggian lokasi penelitian yang meliputi sungai APO yang diukur dari hilir sampai dengan hulu berkisar antara ketinggian 0-690 m dpl sehingga menjadikan areal bufferzone sungai Apo masuk dalam kategori ketinggian rendah sampai ke sedang seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ketinggian tempat pada kawasan bufferzone APO

Tabel 4. Kondisi tutupan lahan bufferzone APO

No	Tipe Tutupan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Hutan Lahan Kering Primer	124,52	35,29
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	22,04	6,24
3	Pemukiman	88,05	24,95
4	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	44,80	12,69
5	Semak Belukar	73,48	20,82
	Total	352,89	100

Tutupan Lahan

Kondisi tutupan lahan pada areal bufferzone sungai Apo yang menjadi lokasi penelitian tersaji pada Tabel 4. Tipe tutupan lahan hutan primer masih mendominasi areal penelitian khususnya pada areal sekitar hulu sungai yang berada di wilayah angkasa yakni sebesar 35% dari total areal bufferzone sungai Apo sedangkan hutan lahan kering sekunder memiliki luasan terkecil atau sebesar 6, 24% dari total areal tersebut. Dari Tabel tutupan lahan juga dapat terlihat banyaknya aktifitas manusia pada areal bufferzone sungai Apo, hal ini dapat di lihat dari pemanfaatan lahan untuk menjadi pemukiman seluas 88,05 hektar atau sebesar 24,95% dan pertanian lahan kering bercampur semak (kebun yang secara kenampakan kurang terawatt) seluas 44,80 hektar atau sebesar 12,69% dari total areal bufferzone sungai Apo. Selain penutupan lahan yang sudah disebutkan diatas, pada table juga ditunjukkan terdapat areal semak belukar seluas 73,48 hektar atau sebesar 20,82% dari total areal bufferzone sungai apo yang menjadi lokasi penelitian.

Perubahan tutupan Lahan

Kondisi tutupan lahan areal bufferzone sungai Apo sampai dengan tahun 2018 menunjukkan masih terdapat 35,29% areal hutan primer dan 6,24% areal hutan sekunder, namun berdasarkan fungsi kawasan, sebagian besar atau 68,19% dari areal penelitian merupakan

kawasan cagar Alam Cyclop yang seharusnya secara ekologi merupakan areal hutan karena suatu kawasan dapat ditunjuk menjadi kawasan cagar alam dengan pertimbangan bahwa kawasan tersebut memiliki kekhasan tumbuhan, satwa, dan ekosistemnya yang perlu dilindungi dan perkembangannya berlangsung secara alami sebagai penyangga kehidupan (Kartikasari *et al*, 2012).jika di lihat dari persentase kawasan berhutan yang terdapat pada areal penelitian sangat jauh di bawah angka persentase dari wilayah cagar alam pada areal tersebut seperti disajikan dalam Tabel 5.

Pada tahun 2000 sampai dengan 2009 areal hutan primer pada lokasi penelitian masih seluas 146 hektar dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi (Uji, 2005) namun sampai dengan tahun 2018 areal hutan tersebut berkurang seluas 22,04 hektar sedangkan hutan lahan kering sekunder mengalami pengurangan dari tahun 2000 sampai 2009 seluas 44,80 hektar. Data tersebut menjawab asumsi bahwa penutupan lahan pada areal bufferzone sungai Apo mengalami perubahan seiring waktu berjalan, dan untuk melihat lebih rinci tentang bentuk perubahan tutupan lahan tersebut.

Tabel 5 Matriks Perubahan Tutupan Lahan Areal Bufferzone Sungai Apo Periode Tahun 2000-2009

Tipe Tutupan lahan	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Lahan Kering Sekunder	Pemukiman	Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	Semak Belukar	Grand Total
Hutan lahan Kering Primer	124,52	22,04				146,56
Pemukiman			88,05			88,05
Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak				44,80		44,80
Semak/Belukar					73,48	73,48
Grand Total	124,52	22,04	88,05	44,80	73,48	352,89

Tabel matriks tutupan lahan di atas menunjukkan pada tahun 2000 sampai dengan 2009 terjadi perubahan tutupan lahan, perubahan di periode tahun tersebut terjadi pada tipe tutupan hutan lahan kering sekunder. Hutan lahan kering sekunder cenderung mengalami pengurangan. Luasan hutan lahan kering sekunder pada tahun 2000 adalah sebesar 44,80 hektar dan seluruhnya terkonversi menjadi areal pertanian lahan kering bercampur semak di tahun 2009. Hal ini menunjukkan besar aktifitas masyarakat dalam pembukaan lahan pada areal hutan sekunder sehingga menyebabkan hilangnya areal hutan lahan kering sekunder pada kurun waktu 9 tahun, sedangkan perubahan tutupan lahan yang terjadi pada lokasi penelitian di periode tahun 2009 sampai dengan tahun 2018 adalah penurunan kualitas hutan, hal ini ditunjukkan dengan berubah atau berkurangnya areal dengan tipe tutupan hutan lahan kering primer menjadi hutan lahan kering sekunder seluas 22,04 hektar. Hutan lahan kering primer pada bufferzone sungai Apo yang sejak tahun 2000 adalah seluas 146,56 hektar di tahun 2018 tersisa 124, 52 hektar.

Deforestasi dan Degradasi

Sesuai dengan penurunan kualitas hutan lahan kering primer menjadi hutan lahan kering sekunder seluas 22,04 hektar di tahun 2009-2018 dan aktifitas yang mengakibatkan penghilangan hutan sekunder seluas 44,80 hektar di tahun 2000-2009 maka besar perubahan baik yang bersifat deforestasi maupun degradasi dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2018 dengan demikian adalah seluas 66,84 hektar atau sebesar 18,94% dari total luasan areal penelitian yakni bufferzone sungai Apo.

Laju Deforestasi dan degradasi yang terjadi pada areal bufferzone sungai Apo keseluruhannya terjadi pada kawasan cagar alam yang secara administrasi berada pada wilayah kelurahan Angkasa Pura Distrik Jayapura Utara. Deforestasi dan degradasi disebabkan oleh aktifitas masyarakat yang melakukan perambahan terhadap hutan. Kondisi ini juga terjadi di beberapa wilayah di Papua Barat seperti daerah Sorong (Arief *et al* 2019). Masyarakat melakukan penebangan pohon untuk dijadikan arang yang kemudian dijual kepada penadah dan kemudian lahan bekas penebangan dijadikan sebagai areal kebun yang ditanami nanas. Angka deforestasi dan degradasi yang terjadi pada areal bufferzone sungai Apo selama kurun waktu 18

tahun terbilang cukup besar dengan ditunjukkannya persentase degra-dasi dan deforestasi. Sehingga diperlukan langkah pengendalian yang sistematis pada areal yang teridentifikasi mengalami deforestasi dan degradasi juga pada areal lainnya yang menunjukkan indikator sebagai lahan kritis mengingat areal bufeerzone sungai Apo sendiri mempunyai peran penting sebagai pengatur tata air yang akan dialirkan oleh sungai Apo, namun dalam pengambila kebijakan dalam menentukan langkah guna melakukan pengendalian terhadap areal ini perlu dilakukan perhitungan terhadap karakteristik lahan dan juga aturan pemerintah yang mendukung kebijakan pengendalian tersebut.

Rekomendasi Arah Kesesuaian Pelaksanaan Rehabilitasi Hutan dan Lahan.

Untuk mengambil langkah pengendalian dalam bentuk Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) terhadap kerusakan hutan pada areal bufferzone sungai Apo diperlukan perencanaan yang matang baik dari segi aturan maupun dari segi ekologi. Hal ini diperlukan mengingat tidak semua wilayah pada areal bufferzone dapat sesuai untuk melaksanakan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan sesuai dengan karakteristik lahan itu sendiri maupun secara penerapan aturan pemerintah yang mendukung kegiatan tersebut. Langkah awal yang perlu dilakukan dalam melaksanakan kegiatan RHL adalah memetakan wilayah mana saja pada areal bufferzone sungai Apo yang sesuai untuk melaksanakan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan sesuai kriteria lahan dan juga di dukung dengan kebijakan pemerintah dalam bentuk peraturan pemerintah pusat maupun pemerintah daerah.

Rekomendasi arahan kesesuaian lahan untuk melaksanakan kegiatan RHL pada areal bufferzone sungai Apo

disusun berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan dan Lingkungan Hidup No 105 tahun 2018 tentang Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) yang lebih difokuskan pada Daerah Tangkapan Air (DTA), sungai, danau, dan waduk. Adapun parameter yang diperhatikan dalam langkah penentuan arahan kesesuaian lahan adalah peta lahan kritis nasional, fungsi kawasan, tutupan lahan, dan juga deforestasi dan degradasi pada wilayah dalam areal bufferzone sungai Apo.

Tabel 9 menunjukkan bahwa berdasarkan karakteristik lahan maupun secara aturan dalam hal ini mengacu pada Peraturan Pemerintah (PERMEN), wilayah pada areal bufferzone sungai Apo tidak seluruhnya sesuai untuk melaksanakan kegiatan RHL. Terdapat tiga klasifikasi kesesuaian lahan pada areal tersebut, yaitu cukup sesuai, sesuai marginal. Data yang digunakan dalam melakukan skoring merupakan atribut tabel yang terkandung dalam data spasial.

Klasifikasi kesesuaian lahan pada masing-masing hamparan meliputi klasifikasi *Cukup Sesuai* yang artinya pada hamparan tersebut dapat dilaksanakan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan karena hampir tidak ada faktor pembatas baik secara aturan pemerintah maupun secara ekologi, jika dilihat pada peta hamparan yang masuk ke dalam kelas cukup sesuai sebagian besar merupakan areal hutan yang mengalami deforestasi dan degradasi. Klasifikasi *Sesuai Marginal* yang artinya pada hamparan tersebut dapat dilakukan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan tapi pada penerapannya akan mengalami hambatan atau batasan yang sangat berat untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus dilakukan.

Tabel 9. Hasil skoring parameter untuk menghasilkan peta indikatif rekomendasi arahan kesesuaian lahan untuk melaksanakan kegiatan RH

No	Status Kritis	Skor	Fungsi Kaw-wasan	Skor	Perubahan Tutupan Lahan	Skor	Kondisi tutupan lahan	Skor	Total Skor	Klasifikasi	Nomor Ham-paran	Luas (Ha)
1	Agak Kritis	2	APL	2	Tidak Berubah	0	Semak Belukar	3	7	Cukup Sesuai	1	24,21
2	Kritis	3	KSA (Ca)	0	Defores-tasi	3	Pertanian la-han kering bercampur semak	2	8	Cukup Sesuai	2	44,66
3	Kritis	3	KSA (Ca)	0	Defores-tasi	3	Hutan lahan kering sekunder	2	8	Cukup Sesuai	3	8,5
4	Agak Kritis	2	KSA (Ca)	0	Degradasi	3	Hutan lahan kering sekunder	2	7	Cukup Sesuai	4	13,54
5	Agak Kritis	2	KSA (Ca)	0	Degradasi	3	Semak belukar	3	8	Cukup Sesuai	5	0,14
6	Potensial Kritis	1	APL	2	Tidak Berubah	0	Pemukiman	1	4	Sesuai Marginal	1	80,72
7	Agak Kritis	2	KSA (Ca)	0	Tidak Berubah	0	Semak belukar	3	5	Sesuai Marginal	2	48,59
8	Kritis	3	KSA (Ca)	0	Tidak Berubah	0	Semak belukar	3	6	Sesuai Marginal	3	0,67
9	Tidak Kritis	0	KSA (Ca)	0	Tidak Berubah	0	Pemukiman	1		Tidak Sesuai	1	7,33
10	Agak Kritis	2	KSA (Ca)	0	Tidak Berubah	0	Hutan lahan kering primer	0		Tidak Sesuai	2	112,99
11	Potensial Kritis	1	KSA (Ca)	0	Tidak Berubah	0	Hutan lahan kering primer	0		Tidak Sesuai	3	8,54
12	Tidak Kritis	0	KSA (Ca)	0	Tidak Berubah	0	Hutan lahan kering primer	0		Tidak Sesuai	4	2,99
Luas total											352,89	

Areal pembangunan baik yang bersifat perumahan, pertokoan, maupun aset bangunan pemerintah pada hamparan ini menjadi faktor pembatas yang cukup besar. Klasifikasi *Tidak Sesuai* yang artinya tidak diperlukan pelaksanaan kegiatan RHL pada hamparan tersebut, berdasarkan hasil skoring dapat dilihat bahwa hamparan yang masuk pada klasifikasi ini sebagian besar tutupan lahannya adalah hutan lahan kering primer sehingga tidak diperlukan kegiatan rehabilitasi pada hamparan tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lahan yang direkomendasikan cukup sesuai untuk melaksanakan kegiatan RHL pada areal bufferzone sungai Apo hanya seluas 91,05 hektar atau sebesar 25,80% dari luas areal bufferzone sungai Apo.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa areal bufferzone sepanjang 500 meter ke kiri dan kanan dari sungai Apo, memiliki karakteristik tipe tutupan lahan hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, pertanian lahan kering bercampur semak, semak belukar, pemukiman, tipe tanah litosol, dengan ketinggian tempat yang berkisar dari 0 m dpl – 690m dpl. Kelerengan pada areal bufferzone sangat bervariasi mulai dari datar sampai sangat curam.

Laju deforestasi dan degradasi pada areal penelitian adalah sebesar 18,94 % terhitung tahun 2000 sampai dengan tahun 2018. Kelas kesesuaian lahan tertinggi pada peta rekomendasi arahan kesesuaian lahan untuk melaksanakan RHL adalah cukup sesuai dengan luasan hamparan sebesar 91,05 hektar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief SM, Siburian R H, Wahyudi. 2019. Tingkat Kerentanan Banjir Kota Sorong Papua Barat. *Median Jurnal* Vol 11. No. 2. Doi <http://doi.org/10.33506/md.v11i2.456>
- Departemen Kehutanan, 1999. Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999. Pemerintah Republik Indonesia. Jakarta
- Dinas Pekerjaan Umum Bidang Cipta Karya. 2016. Profil Kota Jayapura. Pemerintah Kota Jayapura
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1976. A Framework for Land Evaluation. *FAO Soil Bulletin* 52. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division.
- Kartikasari SN, Marshall A.J, Beehler B.M. 2012. *Ekologi Papua*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia, Jakarta.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2018. Nomor P.105/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018. Tata Cara Pelaksanaan, Kegiatan Pendukung, Pemberiaan Insentif, Serta Pengendalian Kegiatan Rehabilitasi Hutan Dan Lahan. Pemerintah Republik Indonesia. Jakarta.
- Surat Keputusan Kementrian Kehutanan tanggal 27 Desember 2012 Nomor:SK.782/Menhut-II/2012 Perubahan Atas Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan Nomor 891/KPTS-II/1999 Tentang Penunjukan Kawasan Hutan di Wilayah Provinsi Daerah Tingkat I Irian Jaya Seluas ±42.224.840 Ha.
- Tanati A. Siburian R H, Murdjoko A. 2020. Persepsi masyarakat terhadap pengelolaan lingkungan di kelurahan Amban Kabupaten Manokwari. *Median Journal* Volume 12. Nomor 3. Doi <http://doi.org/10.33506/md.v12i3.761>.
- Uji T. 2005. Keanekaragaman dan Potensi Flora di Cagar Alam Pegunungan Cyclops, Papua. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol 6, No. 3.
- Wibowo E. J, Wahyudi, Siburian R H. 2020. Analisis ketersediaan dan kebutuhan ruang terbuka hijau Publik pada Kawasan Perkotaan Bintuni di Wilayah Manimeri. *Median Journal* Volume 12 Nomor 3. Doi: <https://doi.org/10.33506/md.v12i3.1100>
- Yunianta.A, 2016. Analisa Sistem Pengendalian Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) APO Kota Jayapura Propinsi Papua.

Pertumbuhan dan perkembangan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada media ampas Sagu

Choliq Kurniawan¹, Imam Widodo¹, Barahima Abbas^{1,2*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Papua

²Program Studi S2 Pertanian, Program Pascasarjana, Universitas Papua
Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, Kodepos 98314, Papua Barat, Indonesia.

*Email: barahimabas@gmail.com

ABSTRACT: White oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) is currently quite popular and much loved by the public because of its delicious taste, high protein content, and low fat. This study aims to measuring the growth of white oyster mushrooms grown on sago dregs media with the treatment of various supplements, measuring the growth power of oyster mushrooms on sago dregs media with the treatment of various kinds of supplements, and measuring the production and efficiency of white oyster mushrooms on the substrate used. This research method consisted of 12 treatments and was repeated 3 times, so that there were 36 experimental units. Research Results White oyster mushrooms grown on MS2 media composition (20 g + MS 80 ml dry sago pulp) showed a good effect on mycelium growth and harvest rapidly. The highest number of fruit bodies was produced in the A3 treatment (20 g of dry sago pulp + 100 ml of water). The highest body weight of fresh mushroom fruit was in the K3 treatment (20 g dry sago pulp + 100 ml coconut water), KN3 (20 g dry sago pulp + 100 ml KN), KN1 (20 g dry sago pulp + 60 ml KN), and A3 (20 g of dry sago pulp + 100 ml of water). The efficiency of utilization of sago waste organic matter by white oyster mushrooms was 25.84%.

Keywords: sago dregs, oyster mushroom, media, nutrition, growth

PENDAHULUAN

Wilayah subtropis sampai kawa-san tropis tersebar ribuan spesies jamur. Jamur dapat bersifat merugikan dan menguntungkan. Jamur bersifat merugikan, yaitu jamur yang menyebabkan penyakit pada manusia dan tanaman, sedangkan jamur yang menguntungkan yaitu jamur yang bermanfaat bagi kehidupan, misalnya untuk menghancurkan sampah organik, menghasilkan antibiotik untuk obat, membuat tempe, oncom, maupun bahan makanan lain. Jamur sebagai bahan makanan adalah jamur yang dapat dikonsumsi, tanpa

menimbulkan efek racun, misalnya: jamur kuping, jamur tiram, jamur merang, jamur shiitake, jamur champignon dan jamur barat (Parjimo dan Andoko 2007).

Jamur champignon dan shiitake hanya mampu tumbuh di tempat yang bersuhu rendah. Kedua jenis jamur tersebut dijual dengan harga mahal di Indonesia, sehingga daya beli masyarakat untuk kedua jenis jamur ini sangat rendah, dan menimbulkan kerugian bagi para petani jamur. Jamur kuping, jamur tiram dan jamur merang cocok dibudidayakan di Indonesia, baik ditinjau

dari segi lingkungan maupun nilai keuntungan (Suriawiria 2002).

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) saat ini cukup populer dan banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya yang lezat dan juga penuh kandungan nutrisi, tinggi protein, dan rendah lemak. Abbas et al. (2011) mempublikasikan bahwa jamur sagu memiliki nilai gizi yang tinggi, jamur sagu memiliki kandungan nutrisi per 100 gramnya adalah 4.00 g protein, 2.99 g karbohidrat, 0.19 g lemak, 11.53 mg kalsium, 0.31 g fosfor, dan 165.05 mg kalium. Jamur tiram putih mengandung protein, lemak, fosfor, besi, thiamin dan riboflavin lebih tinggi dibandingkan jenis jamur lain (Nunung, 2001). Widyastuti dan Istini (2004) melaporkan setiap 100 gram jamur tiram kering mengandung 7,8–17,72 g protein, 1–2,3 g lemak, 5,6–8,7 g serat kasar, 21 mg Ca, 32 mg Fe, 0,21 mg thiamin, 7,09 mg riboflavin, dan 57,6–81,8 g karbohidrat dengan 328–367 kcal energi. Jamur tiram berperan juga sebagai anti tumor, antioksidan, dan menurunkan kolesterol (Achmad et al., 2009). Jamur tiram mengandung 72% lemak yang merupakan asam lemak tidak jenuh, sehingga aman jika dikonsumsi bagi penderita kelebihan kolesterol maupun gangguan metabolisme lipid lainnya dan 28% nya adalah asam lemak jenuh yang membuat rasa jamur tiram enak (Prayoga, 2011).

Budidaya jamur tiram putih pada umumnya dilakukan dengan media limbah pertanian, terutama serbuk gergaji karena kandungan lignoselulosa yang tinggi. Riyati dan Sumarsih (2002), melakukan budidaya jamur tiram merah menggunakan sekam padi, ampas tebu, dan jerami padi sebagai media pertumbuhan jamur tiram putih. Kemudian Riyati dan Sumarsih (2002), membandingkan ampas tebu dan limbah pabrik gula terhadap pertumbuhan dan produksi jamur tiram putih.

Industri pertanian dan perkebunan pada umumnya menghasilkan produk samping berupa limbah pertanian, yang diperoleh setelah kegiatan pengolahan hasil panen. Limbah pertanian dapat berwujud padat, cair dan gas. Salah satu limbah pertanian yang berwujud padat yaitu ampas sagu, yang diperoleh dari proses akhir panen pohon sagu (*Metroxylon sagu*)

MATERI DAN METODE

Bibit kultur jamur tiram putih pada fase F3 diperoleh dari CV. Volva Indonesia, Sleman, Yogyakarta. Sebelum bibit diinokulasikan pada substrat ampas sagu pada perlakuan media tanama, terlebih dahulu bibit diinokulasi menggunakan media MS dan substrat jagung. Inokulasi pada media MS bertujuan untuk menyegarkan bibit karena bibit berada pada kondisi yang telah lama disimpan, dan inokulasi pada substrat jagung sebagai substrat yang kaya energi. Ampas sagu yang diperoleh dari tempat pembuangan limbah ampas sagu masyarakat dikeringkan sampai mencapai berat konstan dengan menggunakan oven agar dapat dipastikan kadar air ampas sagu yang digunakan dapat dipastikan sesuai dengan perlakuan yang digunakan.

Ampas sagu yang telah dikeringkan selanjutnya ditimbang sebanyak 20 gram untuk setiap perlakuannya. Selanjutnya ditambahkan air sesuai perlakuan yaitu sebanyak 60 ml (A1), 80 ml (A2) dan 100 ml (A3) dan dicampur merata. Hal yang sama dilakukan pada perlakuan air kelapa 60 ml (K1), 80 ml (K2), 100 ml (K3). Perlakuan berikutnya yaitu menggunakan larutan Murashige dan Skoog 1962 (MS) 60 ml (MS1), 80 ml (MS2) dan 100 ml (MS3). Perlakuan terakhir yaitu menggunakan media Knudson C (KN) sebanyak 60 ml (KN1), 80 ml (KN2), dan 100 ml (KN3). Pencampuran diusahakan tidak terdapat

gumpalan, karena dapat mengakibatkan komposisi media yang diperoleh tidak merata. Setelah media selesai dicampur dengan perlakuan, maka selanjutnya untuk masing-masing perlakuan tersebut dimasukan ke dalam wadah botol kultur. Pengisian dilakukan dengan cara memasukkan campuran bahan-bahan media tanam ke dalam botol kemudian dipadatkan, semakin padat akan semakin baik, karena akan memudahkan partumbuhan miselium dan tersedianya cadangan nutrisi dalam waktu yang lama. Selain itu, media yang kurang padat akan menyebabkan hasil panen tidak optimal karena kandungan nutrisi media cepat habis sehingga produktifitas menurun. Media yang jamur yang telah diisi pada wadah botol kultur ditutup rapat dengan menggunakan lembaran plastik dan ikat menggunakan karet gelang. Setiap botol kultur diberi label sesuai dengan perlakuan yang digunakan. Selanjutnya media disterilisasi sebelum diinokulasi dengan biakan jamur tiram.

Inokulasi merupakan proses penanaman bibit ke dalam media botol. Dilakukan dengan cara memindahkan bibit ke dalam botol sebanyak 1 sendok kecil (spatula), bibit yang digunakan adalah bibit yang sudah dikulturkan pada dimedia MS dan substrat jagung. Inokulasi dilakukan di dalam ruangan laminar air flow agar media tanam tidak terkontaminasi mikroorganisme yang tidak dikehendaki yang akan mengganggu pertumbuhan jamur tiram. Media yang telah diinokulasi kemudian disimpan di tempat yang tidak memiliki banyak cahaya, agar miselium jamur dapat tumbuh dengan baik. Inkubasi dilakukan dengan cara menyusun botol pada rak kultur. Lama waktu inkubasi lebih kurang 30 hari sampai media dipenuhi miselium. Inkubasi yang berhasil

sudah bisa dilihat tanda-tandanya sekitar satu minggu setelah diinokulasi, yaitu tumbuhnya miselium jamur berwarna putih yang merambat pada substrat. Miselium akan tumbuh mulai dari bagian atas kemudian merambat ke seluruh permukaan substrat yang digunakan sebagai media.

Pemanenan dilakukan 2 – 3 hari setelah tumbuh jamur, dengan ciri-ciri: tudung telah mekar, warna belum pudar, tekstur masih kokoh dan lentur. Pada saat itu ukuran jamur sudah cukup besar. Pemanenan dilakukan pada sore hari. Pemanenan disini dilakukan dengan cara memotong pada bagian pangkal batang menggunakan gunting yang bersih. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA). Perlakuan yang nilai ANOVA nya nyata dilanjutkan dengan uji BNT 5%, menggunakan program CoStat 6.311.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Pertumbuhan Miselium

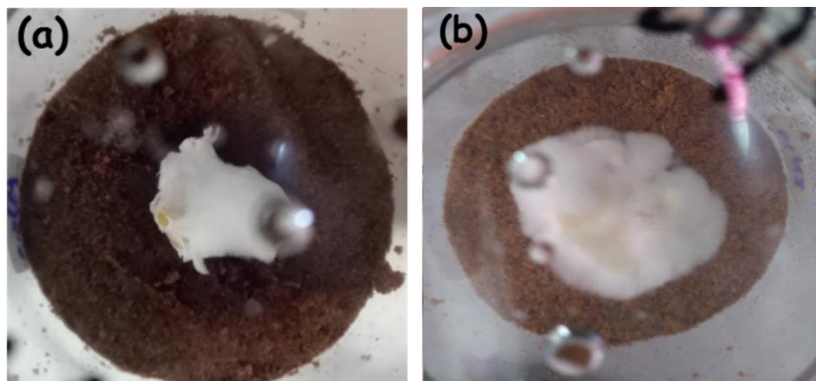
Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap waktu munculnya miselium, tetapi berbeda nyata dengan waktu pemenuhan substrat dengan miselium. Nilai rata-rata pengukuran respon perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu tumbuhnya miselium pada keseluruhan perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata. Perlakuan A3, K2, K3, MS2, MS3, dan KN3 menunjukkan pertumbuhan miselium tercepat dengan rata-rata 2 hari setelah inokulasi. Penampilan miselium yang baru mulai tumbuh disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata waktu pertumbuhan miselium (hari), lama penyebaran miselium (hari), waktu pertumbuhan primordia (hari)

Perlakuan	Waktu Tumbuh Miselium (Hari)	Waktu Penyebaran Miselium (Hari)	Waktu Tumbuh Primordia (Hari)
A1	2,33	13,67 a	48,33 b
A2	2,67	14,00 a	48,00 b
A3	2,00	15,67 a	48,33 b
K1	2,33	25,00 b	71,33 c
K2	2,00	17,00 a	50,00 b
K3	2,00	17,33 a	46,67 b
MS1	2,33	13,33 a	47,00 b
MS2	2,00	12,00 a	33,00 a
MS3	2,00	12,33 a	34,33 a
KN1	2,33	12,00 a	49,67 b
KN2	2,33	12,00 a	50,00 b
KN3	2,00	14,00 a	55,00 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%. Waktu penyebaran miselium yaitu waktu yang diperlukan untuk memenuhi substrak dari masing-masing perlakuan.



Gambar 1. Pertumbuhan dan perkembangan inokulum jamur tiram pada ampas sagu. Inokulum yang baru diinokulasi pada media ampas sagu (a), pertumbuhan miselium (b).

Perlakuan A3, K2, K3, MS2, MS3, dan KN3 juga menunjukkan pertumbuhan miselium yang cepat diduga disebabkan karena ampas sagu yang digunakan mampu menyediakan N, air kelapa, MS dan KN sendiri memiliki kandungan unsur hara N di dalamnya. Unsur hara N sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan miselium. Hal ini sesuai dengan pendapat Suriawiria (2002) yang menyatakan bahwa kehidupan dan perkembangan miselium jamur tiram

memerlukan media yang mengandung nitrogen, C-organik, karbohidrat, lignin dan beberapa zat lainnya. Winoto (1998) membuktikan dengan hasil analisisnya bahwa ampas sagu mengandung 53,20% C-organik, 0,13% nitrogen dan 0,08% kalium.

Penambahan suplemen air kelapa, MS, dan KN ke dalam media ampas sagu menyebabkan kandungan N dapat memenuhi kebutuhan pertumbuhan miselium. Menurut Nawaruddin *et al.*,

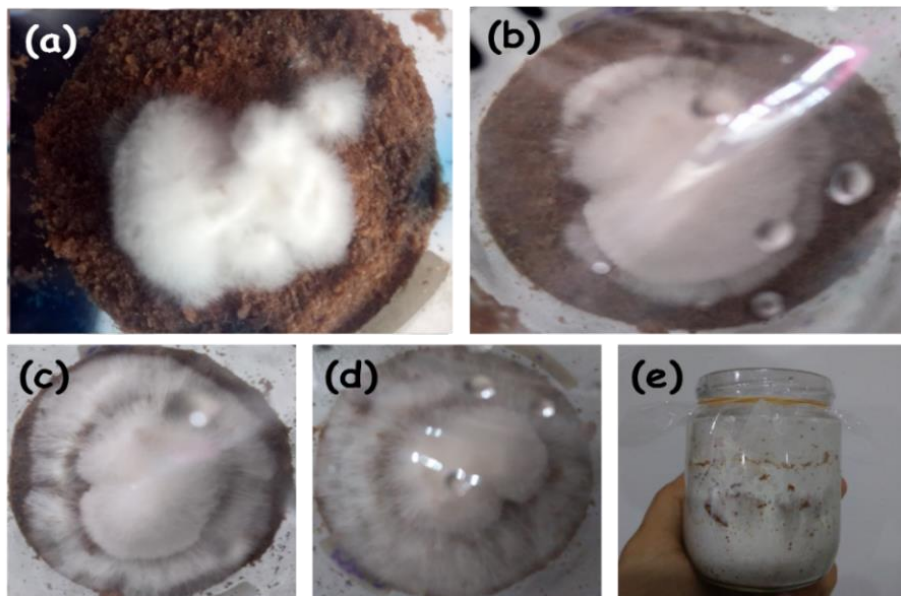
(2017) penambahan suplemen ke media ampas sagu menyebabkan kandungan N semakin tinggi dan rasio C/N semakin rendah. Kandungan pati yang tinggi pada ampas sagu menyebabkan media menjadi lebih padat sehingga waktu tumbuh miselium jamur tiram terhambat. Juman-tara (2011) menyatakan bahwa ampas sagu merupakan biomasa lignoselulosa yang mengandung komponen penting seperti pati sebanyak 64,6%.

Waktu Penyebaran Miselium (Hari)

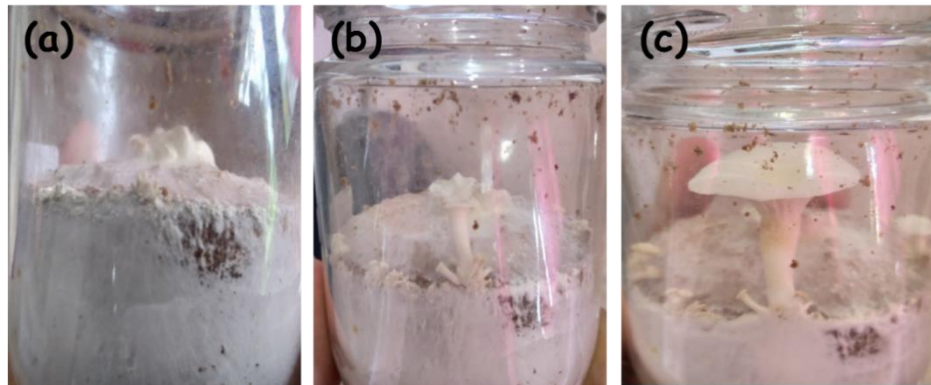
Hasil pengukuran pada Tabel 1 menunjukkan bahwa, komposisi media tanam berpengaruh nyata terhadap waktu penyebaran miselium pada substrat. Perlakuan MS2, KN1, dan KN2 menunjukkan rata-rata waktu penyebaran miselium tercepat dengan rata-rata waktu penyebaran 12 hari, sedangkan pada perlakuan K1 menunjukkan rata-rata waktu penyebaran miselium terlama dengan rata-rata waktu penyebaran 25 hari. Penampilan pertumbuhan miselium disajikan pada Gambar 2.

Penyebaran miselium diamati sejak miselium muncul. Hal ini dikarenakan

miselium akan mudah berkembang dengan tersedianya bahan-bahan organik pada substrat. Jamur tiram menggunakan sumber karbon yang berasal dari bahan organik untuk diuraikan menjadi senyawa karbon sederhana kemudian diserap ke dalam miselium untuk perkembangan miselium (Djarajah dan Djarajah, 2001). Perlakuan MS2, KN1, dan KN2 cenderung mening-katkan daya tumbuh miselium. Hal ini diduga karena kandungan N pada media ampas sagu mencukupi akibat penam-bahan suplemen. Wijaya (2008) mengungkapkkan bahwa ketersediaan unsur N dapat meningkatkan daya tumbuh miselium jamur tiram. Perlakuan K1 yang menunjukkan waktu terlama dalam penyebaran miselium, diduga disebabkan jumlah nutrisi yang terkandung dalam media yang diperkaya air kelapa menjadi inhibitor dalam pertumbuhan miselium. Yuniarti (2004) melaporkan bahwa kandungan nutrisi dalam media tumbuh jamur umumnya terpenuhi, sehingga untuk media tertentu tidak perlu ditambahkan nutrisi.



Gambar 2. Penyebaran miselium: 5% (a), 20% (b), 90% (c), 100% (d), dan memenuhi substrat (e).



Gambar 3. Pertumbuhan dan perkembangan jamur tiram pada media ampas sagu. Primordia tubuh buah (a), tubuh buah (b), dan tubuh buah siap panen (c).

Waktu Pertumbuhan Primordia (Hari)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa komposisi media tumbuh jamur tiram berpengaruh nyata. Nilai rata-rata waktu pertumbuhan primordia setelah dilakukan uji BNT disajikan pada Tabel 1. Komposisi media MS2 yaitu ampas sagu dan MS 80 ml memiliki waktu pertumbuhan primordia tercepat dan berbeda nyata dibandingkan dengan K1 yang komposisinya ampas sagu dan air kelapa 60 ml. Hal ini diduga disebabkan waktu pertumbuhan primordia berkaitan dengan waktu pertumbuhan miselium dan lama penyebaran miselium (Tabel 1). Komposisi media MS2 menginduksi pertumbuhan miselium yang lebih cepat dan selanjutnya berpengaruh pada pertumbuhan primordia jamur lebih cepat. Dugaan tersebut sesuai dengan yang dilaporkan Tutik (2004) bahwa pertumbuhan primordia jamur terbaik berhubungan dengan waktu tumbuh miselium karena terbentuknya primordia diawali dengan pertumbuhan miselium jamur.

Komposisi media K1 menyebabkan pertumbuhan primordia lebih lama. Hal tersebut diduga air kelapa yang ditambahkan sebagai suplemen belum dapat menyediakan nutrisi sesuai dengan kebutuhan jamur. Murbandono (2002) menyatakan bahwa jasad renik yang

menguraikan senyawa-senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana memerlukan senyawa yang mengandung unsur N sehingga semakin banyak kandungan N makin cepat pula proses dekomposisi.

Pertumbuhan Tubuh Buah

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap umur panen jamur tiram. Nilai rata-rata dari hasil uji BNT umur panen jamur disajikan pada Tabel 2.

Perlakuan MS2 dan MS3 menunjukkan waktu panen tercepat yaitu 36,67 hari dan 37,67 hari, dan waktu umur panen terlama yaitu perlakuan K1 dengan rata-rata waktu 74,33 hari (Tabel 2). Penampilan saat panen disajikan pada Gambar 4.

Perlakuan MS2 (ampas sagu + MS 80 ml) dan MS3 (ampas sagu + MS 100 ml) diduga memiliki kandungan unsur hara lebih terpenuhi dibandingkan perlakuan K1 (ampas sagu + air kelapa 60 ml), terutama unsur nitrogen. Nawa-ruddin *et al.*, (2017) melaporkan bahwa kandungan nitrogen yang tinggi diperlukan untuk pertumbuhan miselium dan pembentukan badan buah jamur tiram putih. Komposisi media K1 waktu panennya lebih lama, diduga dengan tambahan 60 ml air kelapa sebagai suplemen membuat media kelebihan

hormon tumbuh yang berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan primordia jamur tiram (Tabel 2) dan berpengaruh pada umur panen yang lebih lama. Zat pengatur tumbuh berpengaruh mendorong pertumbuhan pada konsentrasi yang sesuai dan menghambat pertumbuhan pada konsentrasi yang berlebih (Abidin, 2000).

Jumlah Tubuh Buah per Botol (Buah)

Hasil analisis ragam pada variabel jumlah tubuh buah menunjukkan pengaruh yang tidak nyata (Tabel 2). Perlakuan A3 menginduksi pertumbuhan tubuh buah dengan rata-rata 3,67 buah, sedangkan pada perlakuan K2, MS1, dan MS2 menginduksi pertumbuhan tubuh buah dengan rata-rata 1,00 buah.

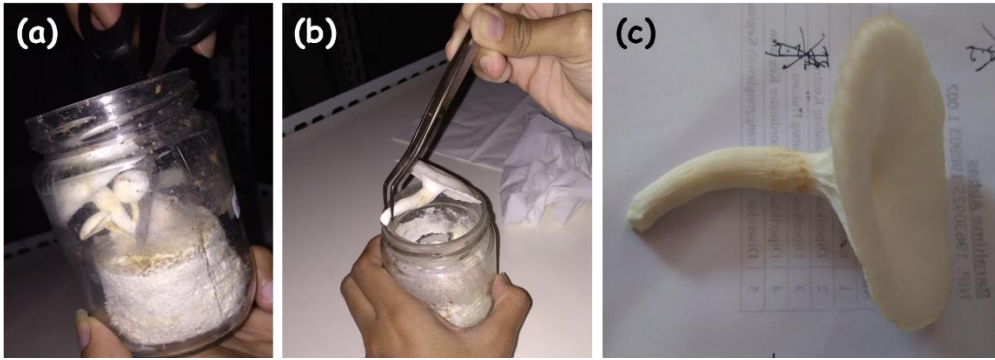
Perlakuan A3 yang memperoleh rata-rata jumlah tubuh buah terbanyak, hal ini diduga karena kandungan C-organik

pada ampas sagu sebesar 53,20% dapat mendorong pertumbuhan badan buah jamur tiram putih. Seperti yang dilaporkan Nawaruddin *et al.*, (2017) bahwa C-organik merupakan sumber energi untuk pertumbuhan miselium sampai terbentuknya primordia dan pertumbuhan tudung jamur maksimal. Perlakuan K2, MS1, dan MS2 menginduksi pertumbuhan tubuh buah paling sedikit. Faktor yang mempengaruhi jumlah tudung jamur adalah banyaknya jumlah primordia jamur (Sukahar, 1999). Menurut Oei (1996), jumlah primordia dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu perubahan suhu, kelembaban, defisiensi nutrient, konsentrasi CO₂, dan konsentrasi O₂. Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa perkembangan primordia menjadi tubuh buah jamur tiram membutuhkan oksigen yang cukup (Nawaruddin *et al.*, 2017).

Tabel 2. Nilai rata-rata umur panen (hari), jumlah tubuh buah (buah), berat tubuh buah jamur segar (g)

Perlakuan	Waktu Panen (Hari)	Jumlah Tubuh Buah (Buah)	Berat Tubuh Buah Jamur Segar (g)
A1	52,00 b	2,67	3,02 bc
A2	52,00 b	2,33	3,09 bc
A3	52,00 b	3,67	3,51 abc
K1	74,33 c	1,67	0,58 d
K2	53,67 b	1,00	3,13 bc
K3	51,00 b	2,33	4,39 a
MS1	51,00 b	1,00	1,06 d
MS2	36,67 a	1,00	0,93 d
MS3	37,67 a	2,33	1,11 d
KN1	53,33 b	2,33	3,92 ab
KN2	53,67 b	1,33	2,66 c
KN3	58,67 b	1,67	4,11 ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%.



Gambar 4. Kegiatan saat panen. Memotong bagian pangkal tubuh buah (a), memisahkan dari media tumbuh (b), dan tubuh buah yang dipanen (c).



Gambar 5. Jumlah tubuh buah. 1 tubuh buah (a), dan lebih dari 1 tubuh buah (b).

Berat Tubuh Buah Jamur Segar (gram)

Hasil analisis ragam dan uji BNT pada Tabel 2 menunjukkan bahwa komposisi media tumbuh jamur tiram yang digunakan memberikan pengaruh nyata. Perlakuan K3 menginduksi pertumbuhan tubuh buah jamur dengan rata-rata 4,39 gram, sedang perlakuan K1 menginduksi pertumbuhan tubuh buah paling rendah yaitu 0,58 gram. Perlakuan K3 menginduksi pertumbuhan tubuh buah dengan berat paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal tersebut diduga karena berat tubuh buah segar berhubungan dengan jumlah tubuh buah per botol (Tabel 2). Hasil penelitian ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Nawa-ruddin *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa jumlah tubuh buah yang terbentuk akan mempengaruhi berat basah tubuh buah

jamur. Konsentrasi air kelapa yang diberikan ke media juga dapat mempengaruhi bobot segar jamur tiram. Sesuai dengan pernyataan Dalimunthe (2018), pemberian air kelapa dengan dosis yang tepat dan seimbang dapat mempengaruhi bobot segar jamur tiram. Menurut Netty dan Donowati (2007), bahwa pemberian air kelapa berpengaruh terhadap berat basah tubuh buah jamur, karena pada air kelapa memiliki kandungan hormon auksin dan sitokinin yang dapat mempengaruhi kualitas hasil panen salah satunya berat basah tubuh buah jamur. Auksin berfungsi membantu menaikkan kualitas hasil panen, memacu proses terbentuknya akar serta pertumbuhan akar dengan baik, merangsang dan mempertinggi timbulnya tubuh buah. menyatakan bahwa dengan penambahan nutrisi pada media tanam akan meningkatkan kemampuan jamur dalam

penyerapan nutrisi dan dapat meningkatkan bobot dari jamur (Suriawiria 2002; Abbas and Listyorini, 2011). Tutik (2004) melaporkan bahwa nutrisi yang tersedia dalam media tanam yang mampu diserap oleh jamur akan mampu meningkatkan berat basah jamur tiram tersebut.

Efisiensi Bahan Organik (%)

Hasil analisis ragam efisiensi pemanfaatan bahan organik menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan yang digunakan. Nilai rata-rata dari hasil uji BNT terhadap efisiensi bahan organik di sajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata efisiensi bahan organik (%)

Perlakuan	Efisiensi Bahan Organik (%)
A1	17,74 de
A2	18,23 de
A3	20,67 bcd
K1	3,41 f
K2	18,40 cde
K3	25,84 a
MS1	5,92 f
MS2	5,49 f
MS3	6,54 f
KN1	23,06 abc
KN2	15,68 e
KN3	24,17 ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%.

Perlakuan K3 mendorong pemanfaatan efisiensi bahan organik ampas sagu paling tinggi yaitu 25,84% dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada perlakuan K1 pemanfaatan efisiensi bahan organik paling rendah yaitu hanya sebesar 3,41 %. Hal tersebut sejalan dengan hasil pengama-

tan parameter berat tubuh buah segar yang juga menunjukkan bahwa komposisi media K3 cenderung lebih berat dibandingkan perlakuan lainnya.

Menurut FAO (1992) hasil produksi jamur tiram dari 4 – 5 kali panen selama 4 bulan yaitu antara 30 – 45% dari berat media. Efisiensi peman-faatan bahan organik pada penelitian berkisar antara 3,41–25,84%. Rendahnya efisiensi bahan organik karena penelitian hanya dilakukan selama 3 bulan setelah inokulasi. Kemudian kondisi media setelah panen seharusnya masih mampu memproduksi lagi ditandai dengan adanya pertumbuhan primordia baru. Namun yang terjadi disaat setelah panen pertama, primordia yang baru muncul tersebut tidak dapat tumbuh dan berkembang karena umum-nya terjadi kontaminasi pada media disaat panen pertama dilakukan.

Rendahnya efisiensi bahan organik yang dihasilkan juga dapat disebabkan karena kandungan selulosa dalam ampas sagu tergolong rendah. Menurut Jumentara (2011), ampas sagu mengandung residu lignin sebesar 21%, sedangkan kandungan selulosa di dalamnya sebesar 20% dan sisanya merupakan zat ekstraktif dan abu. Kandungan dalam ampas sagu tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan serbuk kayu karet yang digunakan oleh Afief *et al.*, (2015) dalam penelitiannya yang menggunakan serbuk kayu karet sebagai media tumbuh jamur tiram. Kayu karet sendiri memiliki komponen kimia berupa kadar selulosa sebesar 43,98% dan kadar lignin sebesar 26,39% (Safitri, 2003). Hal ini sesuai dengan pernyataan Stevanie (2011) yang menyatakan bahwa bahan organik yang mengandung selulosa dan lignin dalam jumlah besar akan mendukung partumbuhan miselium dan perkembangan tubuh buah.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jamur tiram putih yang ditumbuhkan pada media ampas sagu dengan perlakuan berbagai macam suplemen dapat tumbuh membentuk miselium dan daya tumbuh miselium pada tiap-tiap perlakuan berbeda-beda. Jamur tiram putih yang ditumbuhkan pada komposisi media MS2 (ampas sagu kering 20 g+ MS 80 ml) menunjukkan pengaruh yang baik terhadap waktu pertumbuhan miselium, waktu panen. Jumlah tubuh buah yang dihasilkan terbanyak pada perlakuan A3 (ampas sagu kering 20 g + air 100 ml). Berat tubuh buah jamur segar yang dihasilkan paling tinggi pada perlakuan K3 (ampas sagu kering 20 g + air kelapa 100 ml), KN3 (ampas sagu kering 20 g + KN 100 ml), KN1 (ampas sagu kering 20 g + KN 60 ml), dan A3 (ampas sagu kering 20 g + air 100 ml). Efisiensi pemanfaatan bahan organik ampas sagu oleh jamur tiram putih sebesar 25,84%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek Penelitian Riset Pengembangan yang berjudul “Transformasi invensi berbasis sagu menjadi inovasi yang berorientasi entrepreneurship dalam rangka mengakselerasi daya saing dan kemandirian Bangsa dibidang pangan” dengan kontrak No. 198/SP2H/AMD/LT/DRPM/2020. Kepada Pengelola Riset Pengembangan Kementerian Riset, Tek-nologi dan Pendidikan Tinggi diucapkan terima kasih. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ketua Peneliti dan Anggota Peneliti Skim Penelitian Riset Pengembangan yang telah memberikan kesempatan dan melibatkan dalam penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas B, F. H. Listyorini. 2010. Pertumbuhan dan Perkembangan Biakan Semai Jamur Sagu (*Volvariella* sp.) Membentuk Tubuh Buah pada Berbagai Macam Media Tumbuh. *Jurnal Agrotek* 2 (1):6-12
- Abbas B, F. H. Listyorini, E A. Martanto. 2011. Karakteristik jamur sagu (*Volvariella* sp.) Endemik Papua. *Jurnal Natur Indonesia* 13(2):168-173
- Abidin. 2000. *Dasar-Dasar Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa Raya, Bandung.
- Achmad, H. E. N., O. A. F. Yurti, dan A. P. Hidayat. 2009. Karakteristik Fisiologi Isolat *Plurotus* spp. *Jurnal Littri*. 15(1): 46-51.
- Afief, M. F., R. L. Ratna, dan S. Balonggu. 2015. Respon Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap Berbagai Media Serbuk Kayu dan Pemberian Pupuk NPK. *Jurnal Online Agroteknologi*. Medan (3)4: 1381-1390.
- Dalimunthe, D. 2018. Pengaruh Pemberian Air Kelapa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Djarjah, N. M dan A. S. Djarjah. 2001. *Budidaya Jamur Tiram*. Kanisius, Yogyakarta.
- FAO. 1992. *Food and Agriculture Organization of United Nation. Content of Oyster Mushroom*.
- Murbandono L. 2002. *Membuat Kompos*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nawaruddin. Murniati, dan F. Silvina. 2017. *Penggunaan Serbuk Gergaji dan Ampas Sagu dengan*

- Beberapa Komposisi sebagai Media Tumbuh Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus* Jacq.). *JOM Faperta* 4(1): 1-11.
- Netty, W dan T. Donowati. 2007. Peranan Beberapa Zat pengatur Tumbuh (ZPT) Tanaman pada Kultur In Vitro. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 3(5): 55-63.
- Nunung, M. D. 2001. *Budidaya Jamur Tiram*. Kanisius, Yogyakarta.
- Oei, B. 1996. *Mushroom Cultivation*. Technical Center for Agriculture and Rural Cooperation. Tool Publications, Leiden, Netherlands.
- Parjimo dan A. Andoko. 2007. *Budidaya Jamur*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Prayoga, A. 2011. *Sukses Budidaya Nilai Tumpangsari Jamur Tiram*. Abata Press, Klaten.
- Riyati, R dan S. Sumarsih. 2002. Pengaruh Perbandingan Bagas dan Blotong terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Agrivet*. Yogyakarta.
- Safitri, E. S. 2003. Analisis Komponen Kimia dan Dimensi Serat Kayu Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) Hasil Klon. Skripsi. Fakultas Teknologi Hasil Hutan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukahar, A. 1999. Pengaruh Kandungan Bungkil Kelapa pada Media Serbuk Gergaji Kayu Alba terhadap Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Skripsi. FMIPA Biologi. UNDIP. Semarang
- Suriawiria, U. 2002. *Budidaya Jamur Tiram*. Kanisius, Yogyakarta.
- Tutik. L. A. 2004. Penambahan Tongkol Jagung dan Tetes Tebu pada Media Serbuk Gergaji terhadap Pertumbuhan Jamur Kuping. Skripsi. Fakultas Pertanian UMM. Malang.
- Widyastuti, N dan S. Istini. 2004. Optimasi Proses Pengeringan Tepung Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). BPPT.
- Wijaya, B. 2008. *Budidaya Jamur Kompos, Jamur Merang, Jamur Kancing*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Winoto. 1998. Pemanfaatan Limbah Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) sebagai Media Tanam pada Pembibitan Tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen). Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 48 Hal.
- Yuniarti, D. 2004. Pengaruh Pemberian Air Kelapa dan Dekamon dengan Waktu Pemberian yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

Kajian pengelolaan sampah rumah tangga (SRT) dan sampah sejenis sampah rumah tangga (SSRT)) di Kabupaten Teluk Bintuni

Nicolas Riruma*, Nurhaida Sinaga, Marlyn N. Lekitoo

Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Papua
Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, 98314, Papua Barat, Indonesia

*Email: nicolas.riruma68@gmail.com

ABSTRACT: The objectives to be achieved from this research are to determine the amount of waste generation and characteristics, evaluate waste management in 2019, project a waste balance for 2020-2025, and identify the form of waste management policies, strategies and programs for 2020-2025 in Teluk Bintuni Regency. The results of the study, the amount of waste generation was 3.46 l / o / h; composition of organic waste 67.12%, plastic waste 26.30%, and other inorganic waste 6.75%; managed waste 65.55%; served population 76.90%; implementation of operational technical standards 45.43%; effectiveness of the role of local government 39.49% (less effective criteria); low community behavior in waste management (69%), community perception in good waste management (81%); projected waste balance for 2020-2025 waste generation 169,229.79 tons, 30% reduction target (44,427 tonnes), 70% handling target (122,596 tonnes), 100% managed waste by 2025 (169,229.79 tonnes); 2 forms of policies, 6 strategies and 17 waste management programs were identified for 2020-2025.

Keywords: Management, incidence and characteristics, reduction, handling, jakstrada

PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk Indonesia, kemajuan teknologi, perubahan gaya hidup masyarakat (*life style*), dan perubahan pola konsumsi di masyarakat telah membawa konsekuensi sosial berupa peningkatan produksi buangan yang semakin beragam baik dalam bentuk volume, jenis dan karakteristik limbah. Data timbulan sampah nasional tahun 2016, sampah yang dapat dikelola dengan baik hanya 14%, yang tidak terkelola 66,39%, peningkatan sampah plastik 16-20%, komposisi sampah nasional 36%, sampah pasar tradisional 24%, sampah pusat perniagaan 14%, sampah fasilitas publik 12%, sampah perkantoran 9%,

sampah kawasan sebesar 3%, dan sampah lainnya 2% (KLHK, 2016 dalam Rosa Vivien Ratnawati, 2018). Tingkat pengumpulan sampah (*waste collection*) di Indonesia 39% (Novel Abdul Gabur (2020) , dan kemampuan pemerintah untuk mengelola sampah hanya mencapai 40,09% di perkotaan dan 1.02% di perdesaan (Tuti Kustiah, 2005).

Data pengelolaan sampah Kabupaten Teluk Bintuni tahun 2017, sampah tertangani hanya sebesar 37,81% dan sampah yang tidak tertangani sebesar 63,19% (Dinas PUPR, 2017), artinya pengumpulan sampah ke TPS dan pengelolaan sampah disumber sampah belum dilakukan secara serius

oleh masyarakat. Timbulan sampah yang tidak terkelola berakhir di sungai, selokan/parit, di jalan, atau dibakar oleh masyarakat. Hal ini berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan (air, tanah dan udara) dan menimbulkan gangguan pada kesehatan manusia.

Pengendalian timbulan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga oleh pemerintah daerah dilakukan hanya pada tingkat perkotaan Bintuni, sedangkan daerah pinggiran kota/pedesaan di wilayah 22 distrik belum tersentuh samasekali. Artinya pengelolaan sampah yang dilakukan oleh pemerintah daerah pada tingkat perkotaan Bintuni belum dapat menyelesaikan permasalahan sampah tingkat daerah kabupaten maupun pada tingkat nasional.

Untuk mengatasi permasalahan sampah nasional, pemerintah telah mengeluarkan Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Implementasi kebijakan tersebut di daerah dilakukan dengan membuat neraca pengelolaan sampah dan arah kebijakan dan strategi daerah dalam pengurangan dan penanganan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga secara terukur, terintegrasi, terpadu dan berkelanjutan tahun 2018-2025, dengan target kuantitatif 100% pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga telah terkelola dengan baik dan benar melalui pengurangan sampah sebesar 30% dan penanganan sampah sebesar 70% (Peraturan Presiden No. 97 Tahun 2017).

Berdasarkan data dan fakta lapangan serta kebijakan yang telah dikeluarkan oleh pemerintah pusat terkait dengan

pengelolaan sampah, maka kajian pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga di Kabupaten Teluk Bintuni penting dilakukan guna mendapatkan informasi terkini, dan sebagai dasar perencanaan pengelolaan tingkat daerah kabupaten yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan teknik observasi lapangan dan study pustaka. Variabel pengamatan dalam penelitian ini adalah : Besaran timbulan sampah sebagai faktor estimasi lokal; Karakteristik timbulan sampah; Persentase timbulan sampah terkelola perkotaan Bintuni; Persentase pelayanan sampah kepada penduduk perkotaan Bintuni; Persentase penerapan standar teknik operasional; Persepsi dan perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah; Efektifitas peran pemerintah daerah dalam pengelolaan sampah; Proyeksi neraca pengelolaan sampah tahun 2020-2025; dan Identifikasi bentuk arah kebijakan, strategi dan program pengelolaan sampah.

Variabel Besaran Timbulan Sampah diukur menggunakan persamaan SNI Nomor 19-3964-1994:

$$\tilde{V} = \frac{Vs_1 + Vs_2 \dots \dots \dots Vs_{42}}{42}$$

$$\tilde{B} = \frac{Bs_1 + Bs_2 \dots \dots \dots Bs_{42}}{42}$$

$$Ts = \frac{100}{75} \times \frac{(\tilde{V}1 + \tilde{V}2 + \tilde{V}3)}{3}$$

Keterangan: \tilde{V} = Volume rata-rata sampah (lt/jiwa/hr), V_{s1} - V_{s42} = Volume sampah masing-masing contoh, U = Jumlah unit penghasil sampa, B = Berat rata-rata sampah (kg/jiwa/hr), B_{s1} - B_{s42} = Berat sampah masing-masing contoh,

42 = Jumlah contoh, T_s = Timbulan Sampah (l/org/hr), \tilde{V}_1 = Rerata volume sampah rumah permanen, \tilde{V}_2 = Rerata volume sampah rumah semi permanen, \tilde{V}_3 = Rerata volume sampah rumah non permanen, dan $100/75$ = Perbandingan % total sampah perumahan 75% dan non perumahan (25%). Pengukuran timbulan sampah dilakukan terhadap 82 contoh sampael yang tersebar di 3 distrik.

Variabel Karakteristik Timbulan Sampah yang diukur adalah persentasen berat sampah organik, berat sampah plastik, dan berat sampah anorganik lainnya (kaleng, kaca dll), dengan menggunakan persamaan SNI 19-3964-1994 yaitu:

$$\% B = \frac{B_1 + B_2 \dots \dots B_{42}}{BBS} \times 100\%$$

Keterangan: %B = Persen berat rata-rata sampah, B_1 - B_{42} = Berat sampah per masing-masing komponen, BBS = Berat Basah Komposisi Sampah

Variabel Persentase Timbulan Sampah Terkelola diukur menggunakan persamaan sesuai Permen LHK Nomor P.10/MENLHK/SETJEN/PLB.0/4/2018, yaitu:

$$ST = \frac{(JPS)+(JPnS)}{(TS)} \times 100\%,$$

dimana ST = Sampah Terkelola (%), TS = Timbulan Sampah (ton/tahun), JPS = Jumlah Pengurangan Sampah (ton/tahun), $JPnS$ = Jumlah Penanganan Sampah (ton/tahun)

Variabel Persentase Pelayanan Sampah Kepada Penduduk diukur menggunakan persamaan sesuai Permen LHK Nomor P.10/MENLHK/SETJEN/PLB.0/4/2018 yaitu :

$$PT = \frac{(JPT)}{(JTpp)} \times 100\%$$

dimana PT = Penduduk Terlayani (%), $JTPp$ = Jumlah Total Penduduk (Jiwa), JPT = Jumlah Penduk Terlayani (jiwa).

Variabel Persentase Penerapan Standar Teknik Operasional yang dimaksud adalah pemenuhan indikator standar penanganan dan pengurangan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga yang dimulai dari sumber sampah sampai dengan tempat pemrosesan akhir, yang diukur menggunakan persamaa sebagai berikut :

$$PSTO = \frac{(\sum STOD)}{(\sum STO)} \times 100\%$$

Keterangan: $PSTO$ = Penerapan standar teknik operasinal (%), $\sum STO$ = Jumlah indikator standar teknik operasinal, dan $\sum STOD$ = Jumlah indikator standar teknik opsional yang diterapkan.

Variabel Persepsi dan Perilaku Masyarakat dalam pengelolaan sampah diukur melalui wawancara terbuka terhadap 30 responden yang berada di Distrik Bintuni, Distrik Manimeri dan DistrikTuhiba. Pengukuran persepsi masyarakat meliputi 6 indikator yaitu pengelolaan sampah, pemilahan sampah, pengolahan sampah, daur ulang sampah, perwadhahan sampah dan redistribusi sampah, Skala pengukuran persepsi masyarakat meliputi setuju, cukup setuju, kurang setuju, dan tidak setuju. Pengukuran perilaku masyarakat meliputi 5 indikator yaitu pengumpulan sampah di TPS, perlakuan terhadap sampah antara lain sampah dibakar, sampah diolah menjadi kompos, dan pemanfaatan sampah plastik. Skala pengukuran perilaku : sering, cukup sering, jarang, dan tidak pernah. Data hasil pengukuran persepsi dan perilaku kemudian di hitung nilai persentase..

Variabel Efektifitas Peran Pemerintah Daerah dalam pengelolaan

sampah dinilai terhadap 6 Parameter yaitu: Persepsi tentang teknik operasional pengelolaan sampah; Persepsi tentang kelembagaan dan manajemen pengelolaan sampah; Persepsi tentang kebijakan anggaran pengelolaan sampah; Persepsi tentang peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah; Persepsi tentang kemitraan dalam pengelolaan sampah; dan Persepsi tentang regulasi pengelolaan sampah.

Untuk menentukan efektifitas dilakukan wawancara terhadap 22 responden pejabat eselon IV-II pada OPD teknis, DPRD Kabupaten dan Perusahaan Daerah. Data kualitatif yang diperoleh di kuantitatifkan dengan menggunakan metode Skala Guttman, dimana jawaban yang diperoleh akan diberi skor. Apabila jawaban yang diperoleh adalah Ya diberi skor 1 sedangkan jawaban yang diperoleh Tidak diberi skor 0. Jawaban Ya diberi skor 1 dilakukan apabila pertanyaan yang diajukan terpenuhi / tersedia / terimplementasikan / diketahui. Jawaban Tidak diberi skor 0 dilakukan apabila pertanyaan yang diajukan tidak terpenuhi / tidak tersedia / tidak terimplementasikan / tidak diketahui. Selanjutnya nilai Efektivitas dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Efektivitas} = \frac{\text{Jumlah indikator dipenuhi}}{\text{Jumlah Indikator ditetapkan}} \times 100\%$$

Hasil persentase yang diperoleh digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas dengan kriteria : Sangat efektif (bila persentase efektivitas dengan nilai 81 – 100 %) ; Efektif (bila persentase efektivitas dengan nilai 61 – 80 %) ; Cukup efektif (bila persentase efektivitas dengan nilai 41 – 60 %) ; Kurang efektif (bila persentase efektivitas dengan nilai 21 – 40 %) ; Tidak efektif (bila persentase efektivitas

dengan nilai 0 – 20 %) ; *Morola 2015 dalam Auri 2016*

Variabel Proyeksi Neraca Pengelolaan Sampah Tahun 2020-2025 merupakan acuan kuantitatif terukur dan berkelanjutan yang diperoleh melalui identifikasi potensi jumlah timbulan sampah, jumlah target pengurangan sampah, dan jumlah target penanganan sampah. Identifikasi potensi jumlah timbulan sampah diukur menggunakan persamaan sesuai Permen LHK Nomor P.10/MENLHK/SETJEN/PLB.0/4/2018) yaitu:

$$\text{PJTS} = (\text{JP} \times \text{FE}) / 1000 \times 365 \text{ hari}$$

Keterangan: PJTS = Potensi jumlah tibulan sampah (ton/tahun), JP = Jumlah Penduduk (jiwa), dan FE = Faktor Estimasi Lokal hasil pengukuran lapangan.

Jumlah Penduduk (JP) yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah timbulan sampah adalah data penduduk Kabupaten Teluk Bintuni 5 tahun terakhir (2015-2019) yang diproyeksikan menggunakan metode *Least Square* berdasarkan Pemen PU No. 18/PRT/M/2007, dengan bentuk persamaan sebagai berikut :

$$\hat{Y} = a + bX$$

Keterangan: \hat{Y} = Nilai variabel berdasarkan garis regresi, X = Variabel independen, a = Konstanta, dan b = Koefisien arah regresi linier. Konstanta a dan koefisien b masing-masing dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}, \quad b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Jumlah Target Pengurangan Sampah (JTPS) dihitung menggunakan persamaan sesuai Permen LHK nomor P.10/

MENLHK/SETJEN/PLB.0/4/2018,
yaitu:

$$JPTS = (PJTS \times PTPS)$$

Keterangan: PJTS = Potensi jumlah timbulan sampah (ton/tahun), PTPS= Persentase target pengurangan sampah 30%.

Sedangkan Jumlah Target Penanganan Sampah (JTPnS) dihitung menggunakan persamaan sesuai Permen LHK Nomor P.10/MENLHK/SETJEN/PLB.0/4/2018 yaitu :

$$JTPnS = (PJTS \times PTPS)$$

Keterangan: PJTS = Potensi jumlah timbulan sampah (ton/tahun), PTPS = Persentase target penanganan sampah sebesar 70%.

Variabel Identifikasi bentuk Kebijakan, Strategi dan Program pengurangan dan penanganan sampah dianalisis menggunakan analisis Swot, untuk mengetahui kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dalam pengelolaan timbulan sampah tahun 2020-2025, yang selanjutnya dirumuskan dalam bentuk kebijakan, strategi dan langkah-langkah yang diperlukan sebagai program pengelolaan sampah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Besaran Timbulan Sampah Kabupaten

Hasil pengukuran timbulan sampah di Distrik Bintuni, Distrik Manimeri dan Distrik Tuhiba diperoleh volume rata-rata sebesar 3,04 liter/orang/hari dan berat rata-rata sebesar 0,63 kg/orang /hari. Berdasarkan data volume rata-rata timbulan sampah perumahan hasil pengukuran sebesar 2,60 l/o/h, dan perbandingan % total sampah perumahan dan non perumahan sesuai SNI 19-3964-1994, maka

diperoleh besaran timbulan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga sebagai faktor estimasi lokal sebesar 3,46 l/o/h. Bila dibandingkan dengan nilai besaran timbulan sampah nasional sebesar 2,5 – 2,75 liter/orang/hari untuk kategori kota kecil (SNI No. 19-3983-1995), maka nilai besaran timbulan sampah Kabupaten Teluk Bintuni lebih besar dari besaran timbulan sampah nasional. Perbedaan ini selain dipengaruhi oleh jumlah unit penghasil sampah, juga oleh aktifitas masyarakat dalam kegiatan perdagangan, perubahan tingkat hidup dan faktor musim.

Hasil kajian menunjukkan bahwa timbulan sampah jenis sampah rumah tangga mendominasi timbulan sampah kabupaten sebesar (85,65%), kemudian timbulan sampah dari sampah sejenis sampah rumah tangga sebesar (14,35%).

Karakteristik Timbulan Sampah

Hasil pengukuran komposisi timbulan sampah menunjukkan bahwa timbulan sampah organik mendominasi timbulan sampah kabupaten Teluk Bintuni sebesar (67,12%), kemudian timbulan sampah plastik (26,30%), dan timbulan sampah anorganik lainnya (6,57%). Sedangkan dari 14 sumber timbulan sampah yang diteliti terdapat 4 sumber timbulan sampah penyumbang terbesar timbulan sampah organik di kabupten yaitu perumahan permanen (83,01%), pasar (74,01%), hotel 70,52%, dan perumahan non permanen (70,27%), kemudian 10 sumber lainnya dengan persentase (38,36% - 68,15%). Timbulan sampah organik lebih tinggi hal ini dipengaruhi oleh kondisi ekonomi masyarakat, pola hidup masyarakat dan musim.

Persentase Timbulan Sampah Terkelola Perkotaan Bintuni

Timbulan sampah terkelola perkotaan Bintuni tahun 2019 mencapai 65,55% (13.238,84 ton/tahun) dan tidak terkelola mencapai 34,43% (6.952,25 ton/tahun). Timbulan sampah terkelola terbesar terletak di distrik Bintuni mencapai 65,55% (13.325,12 ton/tahun) meliputi kegiatan pengurangan timbulan sampah sebanyak 7,2 ton/tahun dan kegiatan penanganan timbulan sampah mencapai 13.235,12 ton/tahun. Sedangkan timbulan sampah terkelola terendah berada di distrik Manimeri sebesar 0,02% (3,42 ton/tahun) yang meliputi kegiatan pengurangan timbulan sampah sebesar 2,02 ton/tahun.

Penanganan timbulan sampah perkotaan Bintuni dilakukan dengan cara sampah disumber dikumpulkan secara mandiri di TPS dan/atau dijemput disumber yang jauh dari TPS kemudian berakhir di TPA, sedangkan timbulan sampah yang tidak terkelola baik TPS telah tersedia maupun belum tersedia, penanganan dilakukan dengan cara di timbun, dibakar dan dibuang di sungai, tanah kering, atau di parit/selokan efektif.

Hasil kajian menunjukkan bahwa kebijakan pengurangan dan penanganan timbulan sampah perkotaan Bintuni belum sesuai kriteria dan standar yang ditetapkan pemerintah, dan belum menjadi kebijakan utama pemerintah daerah dalam pengendalian timbulan sampah. Menurut Hartiningsih (2015) keterlibatan pemerintah dalam kegiatan operasional pengelolaan sampah baik langsung maupun tidak langsung sangat dibutuhkan, mulai dari proses di sumber sampah, pengangkutan, pengolahan dan pemrosesan akhir.

Persentase Pelayanan Sampah Kepada Penduduk Perkotaan Bintuni

Pelayanan sampah kepada penduduk perkotaan Bintuni tahun 2019 telah mencapai 76,90% atau 32.226 penduduk telah mendapat pelayanan, dan 23,10% atau 9.682 penduduk belum mendapatkan pelayanan. Secara umum tingkat pelayanan sampah kepada penduduk perkotaan Bintuni sudah cukup maksimal, walaupun masih ada penduduk sebanyak 23,10% belum tersentuh pelayanan samasekali.

Tingkat pelayanan sampah kepada penduduk di wilayah pelayanan Distrik Bintuni telah mencapai (99,10%) atau 32.225 penduduk telah terlayani, sedangkan 0,89% atau 289 penduduk belum menikmati pelayanan sampah. Tingkat pelayanan sampah kepada penduduk di wilayah pelayanan Distrik Manimeri mencapai 0% atau 9.393 penduduk samasekali belum menikmati pelayanan sampah dari pemerintah. Penduduk yang belum mendapat pelayanan sampah di perkotaan Bintuni adalah karena selain kurangnya partisipasi masyarakat untuk mengumpulkan sampah di TPS, penjemputan sampah untuk wilayah yang jauh dari TPS belum dilakukan secara maksimal, sarana dan prasarana pelayanan sampah belum tersedia, dan adanya perubahan arah pengelolaan yang tidak sesuai RTRW kabupaten, dimana pusat pengelolaan hanya difokuskan di kota Bintuni sesuai MOU antara Dinas PUPR dengan Perusahaan Daerah.

Menurut Peraturan Menteri PU nomor: 21/PRT/M/2006, daerah yang mendapatkan pelayanan persampahan yang baik akan dapat ditunjukkan memiliki kondisi sebagai berikut: (1) Seluruh masyarakat memiliki akses untuk penanganan sampah yang dihasilkan dari aktifitas sehari-hari, baik di lingkungan perumahan, perdagangan,

perkantoran, maupun tempat-tempat umum lainnya.

Persentase Penerapan Standar Teknik Operasional Pengelolaan Sampah

Penerapan standar teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan Bintuni, pada beberapa indikator teknis telah mencapai 45,43%. Dari 5 standar teknik operasional yang diterapkan 2 standar teknik operasional memiliki realisasi persentase penerapan dibawah 50% (pemilahan sampah 14,29% dan pengolahan sampah 20%. Sedangkan 3 standar teknik operasional lainnya memiliki realisasi persentase penerapan di atas 50% (pengumpulan sampah 71,43%, pengangkutan sampah 71,43%, dan pengelolaan sampah di tempat pemrosesan akhir 50%).

Realisasi penerapan indikator standar teknik operasiaonal dibawah 50% menunjukkan bahwa kurangnya dukungan pemerintah daerah dalam menyediakan sarana pemilahan dan pengolahan sampah, kurangnya partisipasi pihak swasta dan masyarakat atau kelompok masyarakat untuk menyediakan sarana pemilahan dan pengolahan sampah secara mandiri, kebijakan pemerintah daerah untuk melakukan pengelolaan sampah mulai dari sumber dengan menerapkan sistim pengelolaan secara terpadu dan berkesinambungan belum menjadi kebijakan utama, kurangnya sosialisasi dari perintah kepada masyarakat untuk melakukan pemilahan dan pengolahan sampah mulai dari sumber, dan sampah belum dilihat sebagai sumber keuangan dan ekonomi bagi masyarakat.

Fakta lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar timbulan sampah perkotaan Bintuni yang berakhir di TPA bukan merupakan residu hasil pemilahan dan pengolahan, karena kegiatan pengolahan sampah skala rumah tangga secara mandiri, skala

kampung dan skala kota di perkotaan Bintuni belum diterapkan. Menurut Tuti Kustiah (2005) dampak serius yang terjadi apabila sampah sejak dari sumber sampah tidak dilakukan pengelolaan secara maksimal adalah daya dukung TPA menjadi berat dalam menampung volume sampah, dan peningkatan biaya pengadaan lahan baru untuk TPA dan pengadaan fasilitas perlindungan lingkungan yang sangat mahal.

Realisasi penerapan standar teknik operasional diatas 50% menunjukkan bahwa kegiatan pengumpulan, pengangkutan dan pemrosesan akhir di TPA telah menerapkan sebagian besar indikator standar pengelolaan sampah. mulai dari sumber sampah/rumah tangga, di TPS, di fasilitas umum, fasilitas sosial dan di kawasan komersil di perkotaan Bintuni, kecuali diwilayah pelayanan Distrik Manimeri sebagian besar indikator standar belum diterapkan karena tidak tersedia sarana dan prasarana pelayanan sampah baik TPS maupun alat transportasi.

Pola pengumpulan sampah yang diterapkan untuk sumber yang jauh dari TPS adalah pola individual tidak langsung, dengan pertimbangan partisipasi masyarakat untuk mengumpul sampah ke TPS rendah, sampah yang terkumpul pada wadah penampungan (plastik, tong sampah, karung, dan lain-laian) diletakan ditempat yang mudah dijangkau oleh truck atau picup secara langsung. Hal ini dimungkinkan karena kondisi topografi kota Bintuni relatif datar. Sedangkan sampah disumber yang dekat dengan TPS menggunakan pola individual tidak langsung dan komunal tidak langsung dengan pertimbangan partisipasi masyarakat tinggi untuk membawa sampah ke wadah komunal berupa kontainer yang berada di TPS, dan karena kondisi topografi relatif

datar memungkinkan pengangkutan dilakukan secara langsung ke sumber sampah.

Penerapan indikator standar teknik operasional pengelolaan sampah di Tempat Pemrosesan Akhir belum diterapkan sepenuhnya secara baik dan benar. Sistem TPA perkotaan Bintuni adalah *Controlled Landfill* dimana sampah/residu yang dibuang ditimbun, diratakan dan dipadatkan untuk memperkecil pengaruh yang merugikan terhadap lingkungan. Fakta menunjukan bahwa pengelolaan sampah ditempat pemrosesan akhir sistem *Controlled Landfill* sejak tahun 2019 sampai sekarang perlakuan penimbunan sampah dengan tanah tidak dilakukan melainkan diberikan perlakuan pembakaran. Hal ini karena sarana pendukung operasional di TPA berupa dozer, excavator dan loader mengalami kerusakan dan belum dilakukan pemeliharaan/perbaikan.

Aktifitas pembakaran yang dilakukan di TPA akan berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat karena pencemaran udara, dan potensi pencemaran air permukaan maupun air tanah akibat kerusakan karpet/karet penadah air lindi.

Efektivitas Peran Pemerintah Daerah Dalam Pengelolaan Sampah

Pengukuran efektifitas peran pemerintah daerah dalam pengelolaan sampah pada 6 parameter dan 34 indikator menunjukkan bahwa nilai efektivitas peran pemerintah daerah dalam pengelolaan sampah perkotaan Bintuni hanya sebesar 39,49% dengan kriteria kurang efektif. Hal ini menunjukkan bahwa kebijakan pengurangan dan penanganan sampah perkotaan Bintuni belum didukung secara maksimal melalui kebijakann regulasi, kelembagaan dan manajemen,

kemitraan, kebijakan anggaran, keterlibatan masyarakat, dan penerapan teknik operasinal pengelolaan sampah.

Nilai efektifitas masing-masing parameter yaitu persepsi tentang regulasi (25,00%) dengan kriteria kurang efektif, persepsi tentang kelembagaan dan manajemen (50,28%) dengan kriteria cukup efektif, persepsi tentang kemitraan (46,67%) dengan kriteria cukup efektif, persepsi tentang kebijakan anggaran (53,6%) dengan kriteria cukup efektif, persepsi tentang keterlibatan masyarakat (34,00%) dengan kriteria kurang efektif, dan persepsi tentang teknik operasinal pengelolan sampah (34,07%) dengan kriteria kurang efektif.

Dalam pengukuran efektifitas pemerintah daerah tampak bahwa terdapat perbedaan persepsi antara responden pada beberapa parameter dan indikator. Hal ini karena responden kurang pemahamn tentang tugas dan fungsi, tidak mengetahui kondisi ril yang ada dilapangan dan adanya perbedaan sudut pandang. Pada parameter regulasi perda tentang pengelolan sampah, retribusi sampah, dan peraturan bupati tentang neraca pengelolan sampah dan rencana induk pengelolaan sampah kabupaten samasekali belum memiliki legalitas. Pada paramter kelembagaan dan manajemen sebagian besar responden menyatakan masih terdapat tumpang tindih dalam pelaksanaan tugas dan fungsi pengelolaan sampah.

Pada parameter kemitraan keabsahan Perusahaan Daerah terdapat pro dan kontra, kemitraan dengan kelompok-kelompok masyarakat dalam pengurangan timbuan sampah belum dilakukan samasekali. Kurangnya saran dan prasarana pendukung pelayanan sampah, dan pusat pelayanan sampah hanya terfokus di kota Bintuni mengidikasikan bahwa dukungan

kebijakan anggaran belum maksimal. Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah mulai dari sumber kurang efektif mengindikasikan bahwa pemerintah daerah lemah dalam hal pembinaan, sosialisasi, dan edukasi kepada masyarakat. Sedangkan kurang efektif pemerintah daerah dalam penerapan standar teknik operasional mengindikasikan bahwa kebijakan pengurangan dan dan penanganan sampah di perkotaan Bintuni belum mendapat perhatian dan menjadi kebijakan utama.

Persepsi dan Perilaku Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah

Hasil survey terhadap lima indikator perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah, menunjukkan bahwa perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah masih rendah/buruk, sehingga perlu dilakukan pembinaan dan sosialisasi dan edukasi menumbuhkan rasa kepedulian terhadap kegiatan

pengurangan dan penanganan sampah. Sedangkan hasil survey penilaian persepsi masyarakat terhadap 5 indikator persepsi masyarakat dalam pengelolaan sampah menunjukkan bahwa partisipasi masyarakat untuk mengelola sampah sudah bertumbuh dengan baik, tidak diimbangi dengan peran pemerintah, sehingga perlu adanya perbaikan sistim pelayanan pengelolaan sampah.

Proyeksi Neraca Pengelolaan Sampah Tahun 2020-2025

Proyeksi neraca pengelolaan sampah tahun 2020-2025 berdasarkan proyeksi jumlah penduduk kabupaten tahun 2015-2019 dengan menggunakan permasalahan *least square* $Y = 57.844 + 1.311,10 X$, dan faktor estimasi lokal sebesar 3,46 l/o/h maka diperoleh nilai proyeksi neraca sampah tahun 2020-2025 sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Proyeksi Neraca Pengelolaan Sampah Kabupaten Teluk Bintuni Tahun 2020-2025

INDIKATOR	2020	2021	2022	2023	2024	2025
POTENSI TIMBULAN SAMPAH	26,838.94	27,385.35	27,931.76	28,478.17	29,024.58	29,570.99
JUMLAH TARGET PENGURANGAN SAMPAH	5,904.57	6,572.48	7,262.26	7,689.11	8,126.88	8,871.30
<i>Persentase</i>	22%	24%	26%	27%	28%	30%
Pembatasan timbulan sampah Pemanfaatan sampah Daur ulang sampah						
TARGET PENANGAN SAMPAH	20,129.21	20,265.16	20,390.18	20,504.28	20,607.45	20,699.69
<i>Persentase</i>	75%	74%	73%	72%	71%	70%
Pemilahan sampah Pengumpulan sampah Pengangkutan sampah Pengolahan sampah Pemrosesan akhir smpah						
SAMPAH DIKELOLA	26,033.77	26,837.64	27,652.44	28,193.39	28,734.33	29,570.99
<i>Persentase</i>	97%	98%	99%	99%	99%	100%
SAMPAH TIDAK DIKELOLA	805.17	547.71	279.32	284.78	290.25	-
<i>Persentase</i>	3%	2%	1%	1%	1%	0%

Neraca pengelolaan sampah 2020-2025 merupakan pedoman dan acuan terukur untuk melakukan pengurangan dan penanganan sampah dengan target pada akhir tahun 2025 sampah di Kabupaten Teluk Bintuni telah terkelola dengan baik dan benar mencapai 100% dan sampah tidak terkelola mencapai 0% atau Teluk Bintuni bersih dari sampah.

Untuk mencapai target pengelolaan sampah sesuai neraca, maka kinerja pengurangan dan penanganan sampah perlu ditingkatkan melalui penataan regulasi pendukung, penerapan kebijakan anggaran, penatan kelembagaan dan manajemen pengelolaan sampah, dukungan kesiapan sarana dan prasarana, penerapan teknis operasional, peningkatan peran serta masyarakat, melakukan pembinaan, monitoring, evaluasi dan edukasi.

Identifikasi Bentuk Kebijakan, Strategi dan Program

Berdasarkan kajian timbulan sampah Kabupaten Teluk Bintuni tahun 2020, hasil evaluasi pengelolaan sampah perkotaan Bintuni tahun 2019, dan proyeksi neraca pengelolaan sampah tahun 2020-2025, maka teridentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dalam pengelolaan sampah tahun 2020-2025 sebagai berikut: (1) Kekuatan (daerah memiliki potensi dana yang besar, tersedia kelembagaan dan manajemen pengelolaan sampah, tersedia mitra swasta dan kelompok masyarakat dalam pengelolaan sampah); (2) Kelemahan (lemahnya aspek legal yang disebabkan oleh ketidaklengkapan regulasi pengelolaan sampah dan retribusi sampah, kurangnya keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah, kurangnya dukungan kebijakan anggaran pengelolaan sampah, lemahnya koordinasi dan kerjasama berbagai

pihak terkait dalam pengelolaan sampah, Kurangnya pembinaan kepada masyarakat dalam hal pengelolaan sampah, dan kurangnya ketersediaan sarana dan prasarana pengelolaan sampah); (3) Peluang (timbunan sampah organik dan plastik cukup besar berpotensi mendatangkan pendapatan bagi pemerintah dan masyarakat melalui kegiatan pengolahan, sumber daya berupa kelompok masyarakat, sekolah-sekolah, dan kampung-kampung memiliki potensi besar dalam pengurangan timbulan sampah, peluang kemitraan dengan dunia usaha terbuka luas untuk pengelolaan sampah baik prusda, LNG tanggu, kelompok-kelompok masyarakat, dan lain-lain, masyarakat memiliki komitmen untuk menyediakan wadah sampah bersama pemerintah, masyarakat dan pengusaha memiliki komitmen untuk membayar retribusi); (4) Ancamans (sampah terkelola 100% tahun 2025 terancam tidak terealisasi bila tidak didukung dengan peningkatan anggaran, sarana dan prasarana pendukung, dan partisipasi masyarakat, peningkatan biaya pengadaan TPA dan saran perlindungan lingkungan bila pengurangan sampah tidak dilaksanakan.

Berdasarkan hasil identifikasi kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman, maka teridentifikasi bentuk kebijakan, strategi dan program pengurangan dan penanganan sampah tahun 2020-2025 sebagai berikut : (1) Bentuk kebijakan (pengurangan dan penanganan sampah); (2) Strategi (penyusunan NSPK, Penguatan komitmen pemerintah daerah dan DPRD, Penguatan koordinasi & kerjasama anatar lembaga pengelolaan sampah, peningkatan kapasitas kepemimpinan, kelembagaan dan SDM, penguatan keterlibatan masyarakat, dan penguatan komitmen dunia usaha dalam

pengelolaan sampah; (3) program (Penyusunan perda sampah, perda retribusi sampah, neraca sampah & penetapan dengan peraturan bupati, rencana induk sampah tingkat kabupaten, peningkatan anggaran, peningkatan sarana & parasarana, peningkatan koordinasi dan kerjasama, peningkatan bintek, sosialisasi, edukasi, pembinaan dan penataan kelembagaan, pemberdayaan kelompok masyarakat dalam pengurangan sampah, peningkatan komitmen pengurangan sampah, dan peningkatan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah.

KESIMPULAN

Rata-rata Volume sampah 3,04 liter/orang/hari dan berat sampah 0,63 kilogram/orang/hari, besaran timbulan sampah sebagai faktor estimasi lokal 3,46 liter/orang/hari. Timbulan sampah Kabupaten Teluk Bintuni didominasi oleh sampah rumah tangga sebesar 85,65%, kemudian sampah sejenis sampah rumah tangga sebesar 14,15%. Komposisi timbulan organik 67,12%, sampah plastik 26,30% dan sampah anorganik lain 6,57%. Persentase timbulan sampah terkelola perkotaan Bintuni tahun 2019 65,57% (13.238,54 ton/tahun) dan tidak terkelola sebesar 34,43% (6.925,25 ton/tahun. Persentase pelayanan sampah kepada penduduk perkotaan Bintuni tahun 2019 76,90 % (32..225 jiwa) dan persentase penduduk tidak terlayani 23,1% (9.393 jiwa). Persentase penerapan indikator standar teknik operasional pengelolaan sampah tahun 2019 sebesar 45,43%. Hasil survey perilaku masyarakat terhadap 5 indikator pengelolaan sampah menunjukkan bahwa perilaku masyarakat masih rendah/buruk dalam pengelolaan sampah. Hasil survey persepsi masyarakat terhadap 6 indikator pengelolaan sampah menunjukkan partisipasi masyarakat

untuk mengelola sampah sudah bertumbuh dengan baik, tidak diimbangi dengan peran pemerintah, sehingga perlu adanya perbaikan sistem pelayanan pengelolaan sampah. Rata-rata efektifitas pemerintah daerah dalam pengelolaan sampah perkotaan Bintuni sebesar 39,49 % dengan kriteria kurang efektif. Target pengurangan 30% timbulan sampah kabupaten tahun 2020-2025 sebesar 42.422 ton atau rata-rata per tahun sebesar 7.070,33 ton/tahun dan target penanganan 70% sebesar 122.596 atau rata-rata per tahun 20.432,66 ton/tahun. Untuk keberhasilan pengelolaan sampah tahun 2020-2025 telah teridentifikasi 2 bentuk kebijakan, 6 strategi pengelolaan dan 17 program pengelolaan.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui volume, berat dan karakteristik timbulan sampah di 21 distrik di Kabupaten Teluk Bintuni. Potensi timbulan sampah rumah tangga di Kabupaten Teluk Bintuni cukup tinggi dan memiliki potensi finansial, maka perlu dilakukan pengkajian lebih detail guna kepentingan perencanaan pengurangan timbulan sampah. Pelayanan sampah belum menjangkau semua penduduk di wilayah perkotaan Bintuni, maka pemerintah daerah perlu meningkatkan anggaran dan sarana dan prasarana pengelolaan sampah.

DAFTAR PUSTAKA

Auri YFA. 2016. Kajian Implementasi Pengelolaan Lingkungan PT. Kurniatama Sejahtera di Kabupaten Teluk Wondama. *Tesis*. Pascasarjana UNIPA Manokwari.

- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1991. *Standar Nasional Indonesia (SNI) S -04 - 1991 - 03 tentang Spesifikasi Timbulan sampah untuk kota kecil dan kota sedang di Indonesia*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1994. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1994. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 193964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Penelitian dan Pengembangan. 2016. *Laporan Akhir Penyusunan Sistem Pengelolaan Sampah Kota Bintuni*. CV. Renatha.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2016. *Kabupaten Teluk Bintuni Dalam Angka Tahun 2015*. BPS Kabupaten Teluk Bintuni.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. *Kabupaten Teluk Bintuni Dalam Angka Tahun 2016*. BPS Kabupaten Teluk Bintuni.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. *Kabupaten Teluk Bintuni Dalam Angka Tahun 2017*. BPS Kabupaten Teluk Bintuni.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. *Kabupaten Teluk Bintuni Dalam Angka Tahun 2018*. BPS Kabupaten Teluk Bintuni.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. *Kabupaten Teluk Bintuni Dalam Angka Tahun 2019*. BPS Kabupaten Teluk Bintuni.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang. 2017. *Laporan Volume Sampah Yang Tertangani Tahun 2017*. Desember 2017. Kabupaten Teluk Bintuni.
- Dinas Pertanahan dan Lingkungan Hidup. 2019. *Laporan Inventarisasi Dokumen Lingkungan Hidup Tahun 2019*. Desember 2019. Kabupaten Teluk Bintuni.
- Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu. 2020. *Daftar Perusahaan Yang Telah Diterbitkan Izin Usaha*. Januari 2019 -Juni 2020. Kabupaten Teluk Bintuni.
- Fauziah. 2011. *Timbulan, Komposisi, dan Karakteristik Sampah*. Marphoamatonte 17. Wodrpess.com. 3 April 2011 (20.30)
- Gofur Novel Abdul. 2020. *Pemerintah Harus Menerbitkan Kembali Permendagri No. 33 Tahun 2010 tentang Pedoman Pengelolaan Sampah, Segera!*, Desa Pedia. Id, 7 April 2020 - 09:24 WIB. 394.
- Hartiningsih. 2015. *Kebijakan dan Peran Pemerintah Dalam Pengelolaan Sampah di Perkotaan*. LIPI-15020.
- Kantor Lingkungan Hidup. 2009. *Study Kelayakan Pemilihan Lokasi Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Kota Bintuni*. Kerjasama Kantor Lingkungan Hidup Dengan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Papua.
- Kustiah Tuti. 2005. *Kajian Kebijakan Pengelolaan Sanitasi Berbasis Masyarakat, Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman*. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.

- Lestari Puji Maharyati, Syahfrudin, Irawan W. Wardana. 2011. *Perencanaan Sistik Pengelolaan Sampah Di Kecaatan Candisari Kota Semarang*. Program Studi Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Kementrian Agraria dan Tata Ruang. 2019. *Penyusunan Rencana Detail Tata Ruang Di Sekitar Kawasan Industri Teluk Bintuni*. Materi Teknis dan Raperda.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007. *Penyelenggaraan Pengembangan Sistik Penyediaan Air Minum*. Jakarta 16 Juni 2007.
- Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012. *Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5347.
- Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017. *Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Jakarta, 23 Oktober 2017. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 223.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.10/MENLHK/SETJEN/PLB.0/4/2018. *Pedoman Penyusunan Kebijakan dan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Jakarta, 21 April 2018. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 734.
- Ratnawati Rosa Vivien. 2018. *Pedoman Pengelolaan Sampah Skala Rumah Tangga*. Dirjen Pengelola Sampah, Limbah dan B3, Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Sugiprihartono. 2019. *Analisis Swot, Pengertian, Metode Analisis, dan Contoh*. Cps Coft, 9 Mei 2019.
- Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008. *Pengelolaan Sampah*. Jakarta, 7 Mei 2008. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 69.

Evaluasi karkas dan kualitas fisik daging babi pada tempat usaha pemotongan ternak babi di Distrik Masni Kabupaten Manokwari

Miksen M. Sangkek, Marlyn N. Lekitoo, Hanike Monim*

Program Studi S2 Ilmu Peternakan, Program Pascasarjana Universitas Papua
Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, 98314, Papua Barat, Indonesia

*Email: hanike_monim@yahoo.com

ABSTRACT: This study aims to evaluate the carcass and examine the physical quality of pork in the local pork slaughterhouse, Masni District and the relationship between slaughter weight and carcass weight, carcass percentage, carcass length, fat, pH and cooking losses. The results showed the range of slaughtering age of local pigs from 6 - 60 months (male pigs 10-12 months old and female pigs 18-20 months old). The average sliced weight had a very significant effect ($P < 0.01$) on carcass weight, while the carcass percentage had no significant effect based on the regression analysis between cut weight and carcass percentage was $Y = 63.85 + 0.1463x$, with a coefficient of determination (R^2) of 9.43%. Cut weight had a very significant effect ($P < 0.01$) on carcass length in regression analysis $Y = 37.42 + 0.3722x$, with a coefficient of determination (R^2) of 71.48%. The regression analysis between cut weight and back fat thickness was $Y = 0.322 + 0.04044x$, with a coefficient of determination (R^2) of 39.87%, which means that cutting weight has a very significant effect ($P < 0.01$) on the thickness of back fat, while the regression analysis of the relationship between cut weight and pH Local pork is $Y = 6.357 - 0.00362x$, with a coefficient of determination (R^2) of 5.54% that the slaughter weight has no significant effect ($P > 0.05$) on meat pH. Cut weight has no significant effect ($P > 0.05$) on cooking loss based on regression analysis is $Y = 30.12 - 0.1106x$ with a coefficient of determination (R^2) 9.63%. The results showed that cut weight has a close relationship with carcass weight, carcass length, and fat thickness but not to carcass percentage, meat pH and cooking loss.

Keywords: pork, physical quality, Masni District, Manokwari.

PENDAHULUAN

Konsumsi daging di Indonesia masih sangat rendah dibanding negara-negara tetangga lainnya di Asia. Faktor utama penyebab rendahnya konsumsi daging oleh masyarakat Indonesia adalah daya beli masyarakat yang masih rendah sebagai akibat dari rendahnya tingkat pendapatan masyarakat. Daging menjadi sumber pangan yang eksklusif karena hanya dapat dinikmati oleh

kelompok masyarakat tertentu. Menurut data *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) tahun 2018, konsumsi daging pada masyarakat Indonesia pada 2017 baru mencapai rata-rata 7 kg/ hari daging ayam, 2.3 kg daging babi, 1.8 kg daging sapi dan daging kambing 0,4 kg. Sementara untuk penduduk Malaysia dapat mencapai 46 kg daging ayam, 2.6

kg, daging babi, 4.8 kg daging sapi dan 1 kg daging kambing.

Pada tahun 2018, ternak babi di Provinsi Papua Barat tersebar secara merata di seluruh kabupaten dan kota dengan jumlah total populasi sebesar 86.157 ekor. Populasi terbesar berada di Kabupaten Manokwari sebanyak 37.989 ekor (44,09%) dan populasi terendah berada di Kabupaten Kaimana sebanyak 254 ekor (0,29%). Selanjutnya, pada waktu yang sama, jumlah produksi daging babi adalah sebesar 1.092.238 kg dimana persentase terbesar (37 %) atau 406.193 kg bersumber dari Kabupaten Manokwari, sedang persentase terendah (3,68 %) atau 402 kg dari Kabupaten Kaimana (BPS Dinas Peternakan Papua Barat, 2018).

Kontribusi terbesar ternak babi lokal berupa karkas dan daging bagi masyarakat lokal di beberapa wilayah penyebarannya di Indonesia, menyebabkan ternak babi dari waktu ke waktu semakin menjadi faktor penentu derajat kualitas kehidupan masyarakat.

Daging merupakan bahan pangan yang mengandung nutrisi tinggi dan cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bagi tubuh manusia (Arka, 1988), oleh sebab itu ketersediaan daging yang aman, sehat dan utuh merupakan perwujudan konkrit bagi setiap konsumen daging di pasaran. Daging yang baik dapat dinilai pula dari kualitas fisik dan kimia daging itu sendiri. Penilaian dari kualitas fisik daging meliputi pH, Daya ikat air dan Susut Masak.

Kualitas karkas adalah nilai karkas yang dihasilkan oleh ternak relatif terhadap suatu kondisi pemasaran. Semakin tinggi kualitas pakan dan dalam jumlah yang cukup maka kualitas karkas dan daging akan semakin tinggi. Kondisi yang terjadi di wilayah Kabupaten Manokwari adalah lebih dari

90 % babi lokal dipelihara secara ekstensif. Sistem pemeliharaan ini merupakan penentu utama kualitas karkas dan daging babi yang akan dihasilkan. Kualitas karkas dapat diukur dari Bobot hidup dan Bobot karkas yang dihasilkan, persentasi karkas, panjang karkas, perlemakan, perototan, grading dan persentasi otot. Karkas yang baik adalah karkas yang lebih banyak bagian dagingnya dari pada bagian tulang dan lemak (Seputra, 2004). Presentase bobot karkas dipengaruhi oleh pakan, jenis kelamin, bangsa babi, bobot hidup dan umur serta presentase non karkas, (Jugde *at al.*, 1989).

Praktik pemeliharaan ternak babi oleh masyarakat di Kabupaten Manokwari cenderung lebih ekstensif. Praktik pemeliharaan ini pasti akan berdampak pada pertumbuhan yang lambat, bobot potong serta presentase karkas yang rendah. Bila dilihat dari sisi lain, semakin meningkatnya kualitas hidup masyarakat di Kabupaten Manokwari, semakin meningkat pula permintaan daging yang berkualitas. Oleh sebab itu, informasi tentang karkas dan daging yang berkualitas di Kabupaten Manokwari perlu disiapkan. Salah satu cara untuk mengetahui kualitas karkas dan daging babi yang tersedia di pasar adalah dengan melakukan evaluasi karkas dan juga mengukur kualitas fisik daging. Informasi tentang kualitas karkas dan daging babi terlebih khusus karkas dan daging babi lokal di Kabupaten Manokwari bahkan di Tanah Papua masih sangat terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karkas dan menguji kualitas fisik daging babi lokal yang dipotong di TUP ternak babi lokal di Distrik Masni.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan lokasi SP 8 dan Kampung Koyani SP 6 Distrik Masni Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat dan berlangsung selama 2 bulan yaitu pada bulan Juli - Agustus 2020.

Objek penelitian adalah ternak babi lokal dengan kisaran umur > 6 – 60 bulan sebanyak 32 ekor (babi jantan 14 ekor dan betina 18 ekor) yang dipotong di Tempat Usaha Pematangan (TUP) ternak babi.

Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan teknik studi kasus, dan yang menjadi kasus adalah ternak babi lokal yang dipotong di TUP ternak babi di SP 8 dan Kampung Koyani SP 6 Distrik Masni Kabupaten Manokwari pada kisaran umur pematangan 6 - 20 bulan.

Metode pengambilan sampel

Metode pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* (sengaja) artinya ternak yang sengaja diambil sebagai sampel adalah babi lokal jantan dan betina yang dipelihara secara ekstensif dengan kisaran umur pematangan > 6 – 60 bulan.

Prosedur penelitian

Deteksi jenis kelamin

Sebelum ternak babi dipotong dan terlebih dahulu dilakukan deteksi jenis kelamin.

Penimbangan bobot hidup

Kemudian dilakukan penimbangan bobot hidup sebelum pematangan untuk memperoleh bobot potong dengan cara menggunakan timbangan kapasitas 200 kg dan juga menggunakan rumus *Old Farmer's Almanac* versi metrik yang dipublikasikan secara online oleh Majalah The Pig Site (2002) yaitu

dengan cara mengukur Lingkar Dada dan Panjang Badan.

$$\text{Bobot Badan} = (\text{Lingkar Dada})^2 \times \text{Panjang Badan} \\ \times 69,3$$

Penyembelihan

Penyembelihan dilakukan dengan memotong leher menggunakan pisau tajam di daerah vena jugularis sambil melakukan penampungan darah. Selanjutnya sampel direndam ke dalam air panas dan dibakar untuk mempermudah pembersihan bulu.

Pengkarkasan

Setelah penyembelihan, kemudian dilakukan pengkarkasan dengan cara memisahkan bagian karkas dan non karkas (*offal*) yaitu jerohan, kepala, ekor, kaki depan bagian bawah (*metacarpal*) dan kaki belakang bagian bawah (*metatarsal*). Kemudian karkas dibagi menjadi dua bagian dengan cara pemisahan antara bagian karkas kanan dan karkas kiri.

Deteksi umur

Setelah pematangan, selanjutnya umur ternak dideteksi berdasarkan komposisi gigi dengan menggunakan Rumus Gigi Pre-Molar dan Molar yang dipublikasikan oleh National Pest Control Agency of New Zealand (1992).

Evaluasi karkas

Sampel yang terpilih kemudian dievaluasi dengan mengukur bobot karkas, panjang karkas, presentase karkas dan tebal lemak.

Bobot potong (kg)

Bobot potong adalah Bobot hidup ternak babi sesaat sebelum dipotong. Semua babi akan dipotong ditimbang untuk mengetahui Bobot potong dalam satuan kilogram.

Bobot karkas hangat (kg)

Bobot karkas hangat (kg) adalah Bobo tbbabi setelah dikeluarkan bulu, jerohan, kepala dan kaki depan dan kaki belakang bagian bawah.

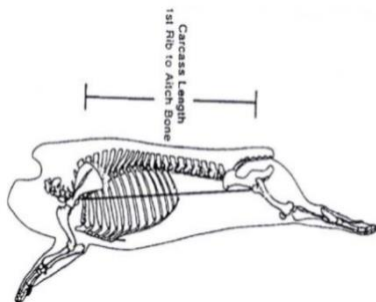
Presentase karkas (%)

Presentase bobot karkas hangat dihitung berdasarkan perbandingan antara Bobot karkas hangat dengan Bobot potong dikalikan 100 %.

$$\% \text{ Karkas} = \frac{\text{Bobot karkas}}{\text{Bobot Potong}} \times 100 \%$$

Panjang karkas

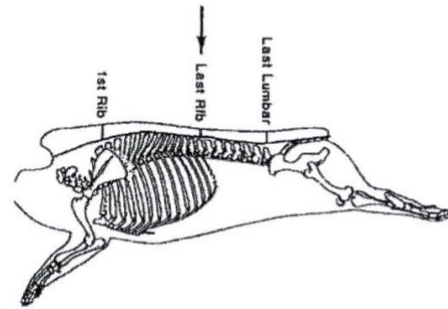
Panjang karkas (cm) diukur dari tulang rusuk pertama (*Ist os costae*) sampai dengan bagian ujung depan pangkal tulang ekor aitch bone (*tuber ischium*) (Blakely dan David, 1982).



Gambar 1. Lokasi Pengukuran panjang karkas

Tebal lemak punggung

Tebal lemak punggung diukur di tiga tempat yaitu di atas tulang rusuk (*os costae*) pertama, diatas tulang rusuk (*os costae*) terakhir dan diatas tulang panggul (*vertebrae lumbalis*) terakhir (Thrasher *et al.*, 1970).



Gambar 2. Lokasi pengukuran tebal lemak

Uji kualitas fisik daging

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari otot daging bagian paha belakang dengan proses pengambilan daging yaitu dengan cara dipotong secara sles, Kemudian setiap sampel ditimbang seberat 10 gr untuk pengukuran pH dan 20 gr untuk pengukuran susut masak.

pH

Sampel daging seberat 10 gr dihaluskan kemudian dicampur dengan 10 ml aquades hingga homogen dan kemudian diukur dengan pH meter. Elektroda gelas pada pH meter dicuci dengan aquades dan dikeringan dengan tissue. Pengukuran dilakukan tiga kali dan hasilnya dirata - rata sebagai nilai pH daging. Setelah pembagian karkas langsung diambil daging yang akan dijadikan sampel dalam pengukuran pH dan pengukuran pH dilakukan setelah dicampur secara homogen antara daging dan air.

Pengujian pH daging babi dilakukan dengan menggunakan metode Bouton *et al.* (1971) dalam Soeparno (2005).

Susut Masak (Cooking loss/CL)

Daging yang dijadikan sampel diambil sebanyak 20 gr dibungkus dengan plastik klip kemudian dimasukkan ke dalam penangas air 70

°C dan dipanaskan selama 30 menit. Setelah perebusan selesai sampel dikeluarkan dan didinginkan menggunakan air dingin mengalir. Setelah sampel dikeluarkan dari plastik dan sisa air yang menempel dipermukaan daging dikeringkan dengan menggunakan kertas hisap tanpa dilakukan penekanan. Selanjutnya sampel ditimbang menggunakan metode Bouton *et al.* (1971). Uji susut masak daging menggunakan metode metode Bouton *et al.* (1971) dalam Soeparno (2005). Pengukuran susut masak dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ Susut} = \frac{B1 - B2}{B1} \times 100 \%$$

Keterangan:

B1 = Bobot sebelum pemasakan

B2 = Bobot setelah Pemasakan

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan regresi sederhana, persamaan regresi $Y = a + bX$ dimana X adalah Bobot potong dan Y = Bobot Karkas, Presentase karkas, Tebal lemak punggung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Karkas Babi Lokal

Umur Potong

Kisaran umur ternak babi lokal yang dipotong di TUP adalah dari 6 bulan hingga 60 bulan baik ternak jantan maupun betina. Ternak jantan yang banyak dipotong adalah yang berumur pada kisaran 10 – 12 bulan, sedangkan untuk ternak betina adalah pada kisaran 18 – 20 bulan. Hingga saat ini, di Indonesia belum ada penentuan umur ternak babi lokal yang dapat digunakan sebagai standar dalam pemotongan seperti halnya babi ras/impur dimana

umur pemotongan babi ras/impur adalah 6-8 bulan dengan bobot potong 90 – 110 kg (Sihombing, 1977). Umur ternak termuda yang dipotong baik jantan maupun betina adalah pada kisaran 6 – 7 bulan. Babi Nias dengan umur potong 10 bulan dapat mencapai 70 kg (Shihombing, 1977 dalam Aritonang, 2007). Penelitian yang dilakukan terhadap ternak babi lokal ini diklasifikasi dalam enam kelompok umur yaitu: a. 6-7 bulan, b. 10 -12 bulan, c. 18 – 12 bulan, d. 26-29 bulan, e. 40 – 42 bulan, f. 60 bulan.

Bobot Potong

Rata-rata performans ternak babi berdasarkan berbagai umur dan jenis kelamin di sajikan dalam Tabel 1. Rata – rata bobot potong ternak babi jantan adalah 48,32 kg. Bila disandingkan dengan babi lokal lainnya baik babi lokal Indonesia maupun babi lokalnegera Asia lainnya, untuk babijantan Nias pada umur 6 – 7 bulan memiliki bobot potong dengan kisaran 20 – 40 kg dan Babi Batak pada umur yang sama mencapai kisaran bobot potong 40 – 60 kg (Pasaribu, dkk. 2015) dan untuk babi Nias dapat mencapai 70 kg pada umur 10 bulan (Sihombing, 1977 dalam Aritonang, 2007) sementara berdasarkan hasil penelitian Aritonang (2007), pada umur 11,9 bulan, bobot potong babi Nias tertinggi adalah 99,7 kg.

Tabel 1. Rata – rata bobot potong, bobot karkas, persentase karkas, panjang karkas dan tebal lemak berdasarkan umur dan jenis kelamin.

Jenis Kelamin	Umur (bulan)	N	BP (Kg)	BK (Kg)	%K (%)	PK (cm)	TL (cm)
Jantan	6-7	3	33,33	21,33	64,07	50,33	1,00
	10-12	7	38,29	27,29	69,41	53,29	1,93
	18-20	3	56,7	40,7	72,3	57,7	2,3
	60	1	65	40	61,5	70	1,5
Total		14	193	129,3	267,3	231,3	6,76
Rata2 ± SD			48,32±14,98	32,32±9,57	66,82±4,92	57,82±8,66	1,69±0,57
Betina	6-7	1	45,00	30,00	66,70	55,00	2,00
	10-12	6	46,17	34,43	75,23	52,67	2,92
	18-20	7	63,86	53,17	76,03	59,71	3,14
	26-29	3	59	40,5	73,75	60	3,5
	60	1	113	104	92,04	80	3
Total		18	327,02	262,10	383,72	307,38	14,56
Rata2 + SD			65,40±27,82	52,42±30,12	76,74±9,29	61,48±10,82	2,91±0,56

Keterangan : N : Jumlah, BP : Bobot potong, BK : Bobot karkas, %K : Persentase karkas dan TL : Tebal Lemak.

Hasil rata – rata bobot potong ternak babi betina yaitu 65,40 kg. Rata-rata Bobot potong ternak jantan (48,32 kg) lebih rendah dibanding ternak betina (65,40 kg). Secara teoritis, Soeparno (1998) dan Bures dan Barton (2012) mengatakan, bahwa steroid kelamin, hormon androgen, terlibat dalam pengaturan pertumbuhan dan terutama bertanggung jawab atas perbedaan komposisi tubuh antara jenis kelamin jantan dan betina, dan pada umur yang sama, ternak jantan akan memiliki bobot badan yang lebih tinggi dibanding ternak betina. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian ini karena ternak jantan lebih banyak dipotong pada umur muda dimana ternak jantan masih dalam masa pertumbuhan dibanding dengan ternak betina.

Bobot dan Persentase Karkas

Hasil penelitian rata – rata bobot dan persentase karkas masing-masing ternak yang dipotong di TUP Distrik Masni adalah 32,32 kg dan 66,82% untuk ternak jantan dan 52,42 kg dan 76,74% untuk ternak betina (Tabel 1). Penelitian yang dilakukan pada babi lokal Nias jantan kastrasi berumur sekitar 7 – 9

bulan diperoleh hasil rata-rata bobot badan adalah 68,47 kg dengan rata-rata bobot karkas adalah 47,46 kg (Verika, 2013) sehingga rata-rata persentase karkas yang diperoleh adalah sebesar 69,32%. Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian yang dilakukan pada babi Nias jantan. Dari kedua data penelitian ini nampak, bahwa semakin tinggi bobot potong yang dihasilkan, maka bobot karkas dan persentase karkas semakin tinggi baik untuk ternak jantan maupun ternak betina.

Sebagian besar babi lokal yang dipotong dalam penelitian ini merupakan babi yang masih dalam proses pertumbuhan sehingga peningkatan bobot potong masih memungkinkan untuk terus meningkat sehingga bobot karkas pun dapat meningkat. Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan Soeparno (1992), bahwa bobot hidup ternak babi sangat berhubungan dengan karkas yang akan dihasilkan dan penentuan bobot potong yang optimal mempunyai hubungan yang positif dengan proporsi karkas yang akan dihasilkan.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan, bahwa rata-rata persentase karkas babi lokal cukup tinggi (71,78%) bahkan rata-rata persentase karkas babi betina dapat mencapai 76,74%. Walaupun persentase karkas babi betina telah melampaui, namun rata-rata persentase karkas babi jantan penelitian ini lebih rendah dibanding hasil penelitian Wea, dkk. (2013) dimana rata-rata persentase karkas babi lokal jantan yang dipelihara secara ekstensif pada kisaran umur 2-3,9 bulan adalah 74,08 %; kisaran umur 4-5,9 bulan adalah 76,08 %; dan pada kisaran umur 6-7,9 bulan adalah 76,18 %. Goniwala *et al.* (2016) dan Aritonang (2011) menyatakan bahwa persentase karkas ternak babi sebesar 77,15%. Hasil penelitian lain dari Suasta, *et al.* (2017) menyatakan, bahwa persentase karkas babi ras yang diberi ransum dengan ampas tahu rataannya adalah $60,67 \pm 10,86$ kg, dengan persentase karkas terendah 43,66 % dan tertinggi 70,17 %. Persentase karkas pada penelitian ini, walaupun demikian, masih berada pada kisaran persentase karkas babi standar umur dan bobot pemotongan ideal yaitu 60 – 75 % (Soeparno, 1998).

Peningkatan persentase karkas terjadi dengan bertambahnya umur selama masa pertumbuhan dengan peningkatan hormon yang mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan baik tulang, daging maupun lemak, sehingga dapat meningkatkan persentase karkas dan juga bobot potong. Seperti yang dikemukakan oleh Aberle, *et al.* (2001), bahwa bertambahnya umur pada interval waktu tertentu akan menyebabkan peningkatan persentase karkas. Menurut pendapat Phillips (2001) persentase karkas dipengaruhi oleh bangsa, umur, jenis kelamin dan sistem pemeliharaan.

Panjang Karkas

Rata-rata panjang karkas babi jantan dan betina masing-masing adalah 57,82 cm dan 61,48 cm (Tabel 1). Penelitian terhadap babi lokal lainnya, Babi Lokal Bali, pada umur potong 2 – 3 bulan panjang karkas yang diperoleh adalah 49,10 cm, sementara babi lokal lain hanya diperoleh informasi tentang panjang badan yang berhubungan erat dengan panjang karkas. Panjang badan merupakan manifestasi dari pertumbuhan tulang demikian halnya panjang karkas, oleh sebab itu, dengan cara pengukuran yang mendekati sama antara panjang badan dan panjang karkas, maka dapat diasumsikan nilai panjang badan hampir sama dengan nilai panjang karkas. Panjang badan adalah jarak dari bagian anterior *vertebrae cervicalis primum* sampai *tuber sacrale* atau jarak lurus antara benjolan bahu sampai tulang duduk / tulang tapis (*Tuber ischii*), sementara Panjang Karkas adalah jarak dari tulang rusuk I (sedikit di bawah *vertebrae cervicalis I*) sampai *Tuber ischii*.

Nilai rata-rata panjang karkas babi betina lebih tinggi dari karkas rata-rata babi jantan. Umur potong hasil penelitian ini menunjukkan, bahwa rata-rata umur potong babi betina lebih tua atau di atas 18-20 bulan, sedangkan rata-rata umur potong babi jantan lebih muda di bawah 10 – 12 bulan. Umur potong yang lebih muda ini menyebabkan pertumbuhan tulang masih berlangsung atau belum mencapai titik puncak pertumbuhan tulang yaitu pada masa mencapai umur dewasa tubuh. Dengan demikian, rata-rata panjang karkas ternak babi betina yang dipotong pada umur yang lebih tua memiliki panjang karkas yang lebih tinggi dari panjang karkas babi jantan.

Tebal Lemak Punggung

Rata-rata tebal lemak punggung untuk babi jantan dan babi betina masing-masing adalah yaitu 1,64 cm dan 2,90cm (Tabel 1). Tebal lemak punggung babi betina nampak lebih tinggi dari ternak jantan. Berdasarkan hasil penelitian ini, selain disebabkan oleh lebih banyak dipotong pada umur yang lebih tinggi, ternak babi betina juga memiliki bobot potong, bobot karkas, persentase karkas dan panjang karkas yang lebih tinggi dari ternak babi jantan. Pertumbuhan lemak pada ternak terjadi secara cepat setelah umur pubertas dan terus bertambah seiring dengan meningkatnya umur ternak bahkan terjadi penimbunan setelah berakhirnya masa pertumbuhan atau telah tercapainya masa dewasa tubuh ketika tidak ada lagi pertumbuhan otot dan tulang (Lawrie, 2006).

Tebal lemak punggung yang diukur pada titik antara tulang rusuk ke-6 dan ke-7 pada babi lokal Lithuania murni, ¼ babi persilangan babi lokal Lithuania dan babi liar adalah 3,9 cm, sementara yang diukur pada rusuk ke-10 diperoleh angka masing-masing 2,61 cm, 2,42 cm dan 3,46 cm dan yang diukur pada tulang rusuk terakhir masing-masing adalah 2,66 cm, 2,55 cm dan 3,16 cm (Razmaite, *et.al.*, 2008). Tebal lemak babi lokal Lithuania hampir sama dengan hasil penelitian ini yaitu rata-rata berkisar dari 1 cm – 2,3 cm untuk babi jantan dan untuk babi betina berkisar dari 2,0 cm – 3,5 cm. Babi lokal Filipina memiliki tebal lemak pada tulang belakang khususnya pada tulang rusuk pertama 2,42 cm, tulang rusuk terakhir 0,78 cm dan tulang pinggang terakhir (*vertebrae lumbalis*) 0,72 cm dengan rata-rata tebal lemak punggung 1,31 cm (Faylon and Bueno, 2018).

Semua nilai tebal lemak tulang belakang yang ada pada beberapa ternak

babi lokal ini hampir sama dengan kisaran dari 0,7 cm – hingga 3,9 cm tergantung dari sistem pemeliharaan, bangsa babi lokal, umur ternak waktu pemotongan serta lokasi pengukuran. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Aritonang (2011), bahwa tebal lemak punggung babi Duroc jantan meningkat seiring dengan bertambahnya umur, di mana rata-rata tebal lemak punggung yang dicapai paling tinggi sekitar $5,00 \pm 0,22$ cm dengan umur 331-360 hari.

Hubungan Bobot Potong dengan Bobot Karkas, Persentase Karkas, Panjang Karkas dan Tebal Lemak Punggung

Hubungan antara faktor penyebab (*predictor/independent*) yaitu bobot potong babi lokal yang dipelihara secara ekstensif di Wilayah Masni dengan masing-masing faktor akibatnya (*response/dependent*) yaitu bobot karkas, persentase karkas, panjang karkas dan tebal lemak punggung, dapat dilihat pada Tabel 2.

Hubungan Bobot Potong dengan Bobot Karkas

Persamaan regresi yang diperoleh untuk melihat hubungan antara bobot potong dan bobot karkas babi lokal dalam penelitian ini adalah $Y = -5,97 + 0,8441 X$ atau Bobot Karkas = $-5,97 + 0,8441$ Bobot Potong, dengan Koefisien Determinasi sebesar 98,01%. Hasil ini menunjukkan, bahwa pengaruh bobot potong terhadap bobot karkas adalah sebesar 91,08% sedangkan sisanya 8,92% bobot karkas dipengaruhi oleh faktor lain. Ini membuktikan, bahwa bobot karkas dapat diprediksi oleh bobot potong dimana setiap kenaikan 1 kg bobot potong, maka bobot karkas akan meningkat sebesar 0,8441 kg.

Tabel.2. Hubungan antara Faktor Penyebab Bobot Potong dengan masing-masing Faktor Akibatnya Bobot Karkas, Persentase Karkas, Panjang Karkas dan Tebal Lemak Punggung

Variabel	TH	Persamaan	Koefesien	Std. Error	Pro
Bobot Karkas	-	BK = -5,97 + 0,8441 BP	0,8441	0,0482	0,00*
Constanta			-5,97		
R-squared			91,08%		
Adjusted R-squared			90,78%		
Persentase karkas	+	% K = 63,85 + 0,1463 BP	0,1463	0,0828	0,087ts
Constanta			63,85		
R-squared			9,43%		
Adjusted R-squared			6,42%		
Panjang karkas	+	PK = 37,42 + 0,3722 BP	0,3722	0,0429	0,00*
Constanta			37,42		
R-squared			71,48%		
Adjusted R-squared			70,53%		
Tebal lemak	+	TL = 0,322 + 0,04044 BP	0,04044	0,00907	0,00*
Constanta			0,32		
R-squared			39,87%		
Adjusted R-squared			37,87%		

Keterangan :

* = Signifikan pada taraf kepercayaan 90 %

** = Signifikan pada taraf kepercayaan 95 %

Ts = Tidak Signifikan

Th = Tanpa Harapan

Hasil analisis regresi menunjukkan, bahwa bobot potong berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap bobot karkas. Hal ini menunjukkan adanya hubungan erat antara bobot potong dengan bobot karkas yang dihasilkan seperti yang dinyatakan oleh Soeparno (2005), nilai atau kualitas dari suatu karkas sangat ditentukan oleh bobot potong dan bobot karkas. Semakin meningkat bobot potong, maka semakin meningkat bobot karkas. Semakin bertambah umur ternak babi maka semakin meningkat bobot

dari masing – masing organ bagian dalam dari ternak babi lokal yang dipotong hal ini mempunyai pengaruh terhadap bobot potong yang dihasilkan. Sesuai dengan pendapat Pedone, *et al.* (1995), bahwa bertambahnya umur ternak pada kurun waktu tertentu akan diperoleh ukuran-ukuran tubuh yang membesar.

Hubungan Bobot Potong dengan Persentase karkas

Hubungan bobot potong dan persentase karkas babi lokal dapat dijelaskan dengan persamaan regresi $Y = 63,85 + 0,1463 X$ atau Persentase Karkas = $63,85 + 0,1463$ Bobot Potong, dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 9,43 %. Hasil ini menunjukkan, bahwa pengaruh bobot potong terhadap persentase karkas hanya sebesar 9,43 %, selebihnya 90,57% persentase karkas dipengaruhi oleh faktor lain. Penelitian ini mengungkapkan, bahwa bobot potong tidak dapat sepenuhnya memprediksi persentase karkas, sekalipun setiap kenaikan 1 kg bobot potong dapat meningkatkan persentase karkas sebesar 0,1463 % atau 0,001463 bagian dari karkas.

Hasil analisis regresi menunjukkan, bahwa bobot potong tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase karkas. Hal ini berarti bahwa bobot potong tidak mempunyai hubungan yang erat dengan persentase karkas. Berbeda dengan Soeparno (2005) yang mengemukakan, bahwa persentase karkas cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya bobot hidup, tetapi selanjutnya dikatakan, bahwa persentase karkas dipengaruhi oleh dua faktor bebas yaitu isi usus dan konformasi karkas. Isi usus adalah berat usus dan organ lain yang dikeluarkan dari karkas babi (non karkas) juga dipengaruhi oleh nutrisi. Konformasi karkas babi tergantung pada struktur dan ukuran babi. Aberle, *et al.* (2001) menyatakan, bahwa faktor utama yang mempengaruhi persentase karkas adalah bobot kepala, darah, total organ bagian dalam serta isi saluran pencernaan. Kedua pendapat di atas mengindikasikan, bahwa sekalipun bobot karkas tinggi, belum tentu persentase karkas juga tinggi, karena perbedaan komposisi penyusun non

karkas. Selanjutnya, Soeparno (2005) menyatakan bahwa besarnya persentase karkas dipengaruhi oleh faktor tipe dan ukuran ternak serta penanganan ternak, lamanya pemuasaan.

Hubungan Bobot Potong dengan Panjang Karkas

Persamaan regresi yang diperoleh untuk melihat hubungan antara bobot potong dan panjang karkas babi lokal dalam penelitian ini adalah $Y = 37,42 + 0,3722X$ atau Panjang Karkas = $37,42 + 0,3722$ Bobot Potong, dengan Koefisien Determinasi sebesar 71,48 %. Hasil ini menunjukkan, bahwa pengaruh bobot potong terhadap panjang karkas adalah sebesar 71,48 % sedangkan sisanya 28,52% panjang karkas dipengaruhi oleh faktor lain. Ini membuktikan, bahwa panjang karkas dapat diprediksi oleh bobot potong dimana setiap kenaikan 1 kg bobot potong, maka panjang karkas akan meningkat sebesar 0,3722 cm. Hasil analisis regresi menunjukkan, bahwa bobot potong berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap panjang karkas dimana terdapat hubungan yang erat antara bobot potong dengan panjang karkas. Pertumbuhan tulang sebagai salah satu komponen karkas dimanifestasikan melalui panjang tubuh. Sementara itu, hasil penelitian Lidvall *et al.*, (1972) menyatakan, bahwa panjang badan bertanggungjawab sebesar 61% variasi pada panjang karkas. Dengan demikian panjang karkas dapat diprediksi berdasarkan panjang badan. Lawrie (1979) menyatakan, bahwa panjang badan dan lingkaran dada bertambah sesuai dengan penambahan bobot badan. Semakin meningkat penambahan bobot badan maka semakin meningkat panjang badan dan lingkaran dada. Kapitan dkk. (2016) menemukan adanya korelasi positif antara panjang badan dengan bobot

badan babi jantan dewasa Peranakan VDL yaitu sebesar $r = 0,97$. Dengan hasil penelitian tersebut, dapatdapat diprediksi, bahwa ada kecenderungan terdapat hubungan korelasi yang positif antara panjang karkas dengan bobot potong.

Hubungan Bobot Potong dengan Tebal Lemak Punggung

Hubungan bobot potong dan tebal lemak punggung babi lokal dapat dijelaskan dengan persamaan regresi $Y = 0,322 + 0,04044X$ atau $\text{Tebal Lemak Punggung} = 0,322 + 0,04044\text{Bobot Potong}$, dengan Koefisien Determinasi (R^2) sebesar 39,87 %. Hasil ini menunjukkan, bahwa pengaruh bobot potong terhadap tebal lemaknya sebesar 39,87 %, selebihnya 60,13tebal lemak dipengaruhi oleh faktor lain. Walaupun pengaruhnya tidak terlalu besar tetapi dari persamaan regresi ini juga, dapat diprediksi, bahwa setiap kenaikan 1 kg bobot potong, maka akan terjadi penambahan tebal lemak punggung sebesar 0,04044 cm. Hasil Uji Regresi juga menunjukkan, bahwa bobot potong berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap tebal lemak punggung. Hal ini menunjukkan adanya hubungan erat antara bobot potong dengan tebal lemak punggung yang dihasilkan.

Hasil penelitian yang dilaporkan oleh Aritonang *et., al.* (2011), bahwa ada hubungan yang sangat erat antara umur dengan berat karkas, persentase karkas dan tebal lemak punggung dimana koefisien korelasinya berturut turut 0,989, 0891 dan 0,957. Penimbunan lemak tubuh terjadi pada setiap tingkat umur jika energi di dalam tubuh melebihi dari kebutuhan hidup pokok dan pertumbuhan. Dengan bertambahnya umur dan bobot badan, sejalan pula dengan penimbunan lemak terutama ketebalan lemak punggung

yang semakin meningkat. Menurut Bee (2004), jaringan utama pada tubuh yang mengalami pertumbuhan adalah rangka, otot dan lemak. Adapun awal pertumbuhan yang cepat terjadi pada rangka kemudian daging dan akhir pertumbuhan terjadi penimbunan lemak. Hasil analisis regresi menunjukkan, bahwa umur memiliki hubungan yang sangat erat ($P < 0,01$) dengan tebal lemak punggung babi Duroc jantan dengan persamaan regresi $Y = -403 + 0,0156 X$ dan koefisien korelasi 0,957. Ini menunjukkan bahwa semakin bertambah umur ternak maka semakin meningkat ukuran organ-organ yang menyusun tubuh termasuk lemak punggung, seperti yang ditunjukkan dalam hasil penelitian ini, bahwa tebal lemak punggung babi Duroc jantan 95,7% dipengaruhi oleh umur.

Uji kualiatas fisik

Rata-rata kulit fisikternak babi lokal yang dipotong di TPU Masni di sajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rata – rata pH dan susut masak berdasarkan umur dan jenis kelamin.

JENIS KELAMIN	UMUR	N	pH	SM
Jantan	6-7	3	6,37	23,33
	10-12	7	6,27	32,14
	18-20	3	6,0	21,7
	60	1	5,7	30
Total		14	24,34	107,1
Rata2 ±SD			6,08±0,30	26,79±5,07
Betina	6-7	1	6,60	20,00
	10-12	6	5,98	23,33
	18-20	7	6,17	20,71
	26-29	3	6,37	21,67
	60	1	5,9	20
Total		18	31,02	105,71
Rata2 ±SD			6,20±0,29	21,14±1,40

Keterangan : SM = Susut masak

pH

Tabel 3 menunjukkan, bahwa rata-rata pH ternak jantan adalah 6,08 dimana rata – rata pH yang terendah diperoleh dari penelitian iniadalah 5,7

dan pH tertinggi adalah 6,37. Demikian halnya dengan ternak betina, rata-rata pH yang diperoleh adalah 6,20 dimana rata-rata pH terendah adalah 5,9 dan pH tertinggi adalah 6,60. Hasil penelitian ini juga menunjukkan, bahwa pH terendah diperoleh pada ternak babi yang lebih muda yaitu 6-7 bulan, sedangkan pH tertinggi diperoleh pada ternak lebih tua yaitu 60 bulan, baik ternak jantan maupun ternak betina.

Pengukuran pH pada penelitian ini yaitu beberapa menit setelah pemotongan yaitu berkisar dari 20 – 25 menit pertama setelah pemotongan. Berdasarkan hasil pengukuran ini, maka rata-rata pH yang diperoleh masih relatif tinggi (6.08 untuk jantan dan 6,20 untuk betina). Hasil penelitian sama dengan hasil yang penelitian yang dilaporkan Monim (2000), bahwa pH babi lokal di Wamena yang diukur pada 45 menit pertama setelah pemotongan (dikenal sebagai pH₁) adalah berkisar antara 6.0 – 7.0 atau rata-rata 6,5. Sementara itu, hasil penelitian yang sama terhadap ternak babi ras/impor di Kota Jayapura yang dipelihara secara intensif menunjukkan, bahwa pH₁ yang diperoleh adalah berkisar dari 6,31 – 6,89 atau rata-rata 6,6. Demikian juga yang dinyatakan oleh Ockerman (1980), bahwa pada ternak hidup, pH otot sekitar 7.3 – 7.4, tetapi kemudian akan turun setelah pengeluaran darah menjadi 6.5 – 7.0. Setelah 6 – 8 jam pemotongan, pH akan menurun hingga mencapai 5.6 – 5.7 dan kemudian akan turun hingga mencapai pH akhir (dikenal sebagai pH ultimat, pH₀) setelah mencapai 24 jam (Forrest *et al.* 1975).

Hasil-hasil penelitian ini dapat dijelaskan berdasarkan pernyataan Maribo *et.al.* (1998), bahwa pada beberapa ternak, ada yang bisa mengalami penurunan pH yang sangat cepat dalam satu jam setelah

pemotongan dan relatif stabil pada level yang tinggi hingga mencapai pH sekitar 6.5 – 6.8. Sementara itu, ada ternak yang mengalami penurunan pH yang sangat cepat pada satu jam setelah pemotongan hingga mencapai 5.4 - 5.5 dan mencapai pH sekitar 5.3 – 5.6. Kecepatan penurunan pH setelah pemotongan merupakan determinan utama Daya Ikat Air (*Water Holding Capacity*) daging (Lawrie, 1998). Selanjutnya dikatakan pula, bahwa kerusakan dari protein sarkoplasma menjadi lebih besar dengan kecepatan penurunan pH yang sangat tinggi. Kecepatan penurunan pH akan meningkatkan tendensi kontraksi aktomiosin and dengan demikian mengeluarkan cairan saat air memisahkan diri dari protein otot.

Susut Masak

Tabel 3 menunjukan bahwa, rata-rata susut masak babi jantan adalah 26,79 % dan babi betina 21,14 % dimana rata – rata susut masak terendah berkisar dari 20 % - 21,7 % dan tertinggi adalah 32,14 %. Suatu penelitian yang dilakukan di Bali untuk membandingkan kualitas fisik daging babi lokal Bali dengan babi impor Landrace, diperoleh hasil yang hampir sama dengan penelitian ini dimana susut masak daging babi lokal Bali adalah sebesar 23,70% sementara babi Landrace 24,89%. Berbeda dengan hasil penelitian Indriastuti *et al.*, (2019), bahwa nilai rata – rata susut masak daging babi pada perlakuan penggunaan ekstrak daun mayana adalah 19,95%. Ketiga hasil penelitan ini sesuai dengan pendapat Soeparno (2005), bahwa rata-rata nilai susut masak daging berkisar antara 15 - 40%. Data dari penelitian ini juga terlihat, bahwa ada kecenderungan semakin menurun nilai pH semakin meningkat nilai susut masak. Nilai susut masak tertinggi babi jantan lokal

berkisar dari 30 – 32,14 % dengan pH 5,7 – 6, 27. Sementara itu susut masak tertinggi babi betina lokal adalah 23,14% dimana pH 5,98. Tingginya susut masak pada beberapa kelompok ternak babi lokal dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai akibat penurunan pH yang sangat cepat beberapa menit pasca penyembelihan.

Hubungan Bobot Badan dengan pH dan Susut Masak

Hasil analisis regresi korelasi bobot potong terhadap pH dan susut masak dapat dilihat pada Tabel 4.

Hubungan Bobot Potong dengan pH Daging

Persamaan regresi yang diperoleh untuk melihat hubungan antara bobot potong dan pH daging babi lokal dalam penelitian ini adalah $Y = 6,357 - 0,00362 X$ atau Bobot Karkas = $6,357 - 0,00362$ dengan Koefisien Determinasi sebesar 5,54 %. Hasil ini menunjukkan, bahwa pengaruh bobot potong terhadap pH daging babi hanya

5,54 %, selebihnya 94,46 % pH daging dipengaruhi oleh faktor lain. Ini membuktikan, bahwa bobot potong tidak dapat sepenuhnya memprediksi pH daging. Setiap peningkatan 1 kg bobot potong, maka pH daging akan meningkat sebesar – 0,00362. Hal ini berarti, bahwa bobot potong berpengaruh negatif terhadap pH daging. Hasil analisis regresi juga menunjukkan, bahwa bobot potong tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pH daging. Artinya bahwa bobot potong tidak mempunyai hubungan yang erat dengan pH daging. Hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Pulkrabek *et.al* (2004), bahwa koefisien korelasi antara bobot potong dengan pH₁ babi sangat rendah yaitu $r = - 0,01$. Demikian juga dengan hasil penelitian Correa *et.al* (2006) yang menyatakan, bahwa nilai pH daging babi dan nilai susut mentah daging babi tidak dipengaruhi oleh berbagai bobot potong.

Tabel 4. Hubungan antara Faktor Penyebab Bobot Potong dengan masing-masing Faktor Akibatnya pH dan Susut Masak

Variabel	TH	Persamaan	Koefisien	Std. Error	Pro
pH	-	$pH = 6,357 - 0,00362 BP$	-0,00362	0,002	0,19 ts
Constanta			6,357		
R-squared			5,54%		
Adjusted R-squared			2,40%		
Susut masak	-	$SM = 30,12 - 0,1106 BP$	-0,1106	0,0618	0,084ts
Constanta			30,12		
R-squared			9,63%		
Adjusted R-squared			6,61%		

Keterangan :

Keterangan :

* = Signifikan pada taraf kepercayaan 90 %

** = Signifikan pada taraf kepercayaan 95 %

Ts = Tidak Signifikan

Th = Tanpa Harapan

Hubungan Bobot Badan dengan Susut Masak

Persamaan regresi yang diperoleh untuk melihat hubungan antara bobot potong dan susut masak babi lokal dalam penelitian ini adalah $Y = 30,12 - 0,1106 X$ atau Susut masak = $30,12 - 0,1106$ Bobot Potong, dengan Koefisien Determinasi sebesar 9,63 %. Hasil ini menunjukkan, bahwa pengaruh bobot potong terhadap susut masak daging babi hanya 9,63 %, selebihnya 90,37 % susut masak dipengaruhi oleh faktor lain. Ini membuktikan, bahwa bobot potong tidak dapat sepenuhnya memprediksi susut masak daging babi.

Setiap peningkatan 1 kg bobot potong, maka susut masak daging akan meningkat sebesar $- 0,1106$ atau yang berarti, bahwa bobot potong berpengaruh negatif terhadap susut masak daging. Hasil Analisis Regresi juga menunjukkan, bahwa bobot potong tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap susut masak daging. Dengan demikian bobot potong tidak mempunyai hubungan yang erat dengan susut masak daging.

Pada penelitian ini, sekalipun bobot potong berpengaruh negatif baik terhadap pH daging maupun susut masak ataupun keduanya tidak mempunyai hubungan yang erat dengan bobot badan, namun pH daging secara teoritis mempunyai hubungan yang sangat erat dengan susut masak seperti yang dilaporkan oleh Soeparno (2005), bahwa daya ikat air yang rendah menyebabkan air daging akan mudah sekali keluar ketika daging terkena tekanan seperti penambahan asam, pemanasan dan juga tekanan ketika penggilingandaging dilakukan. Dengan demikian, daya ikat air yang rendah akan meningkatkan nilai susut masak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kisaran umur potong tertinggi ternak babi lokal jantan adalah 10 – 12 bulan dengan rata-rata berat potong sebesar 48,32 kg, bobot karkas sebesar 32,32 kg, persentase karkas sebesar 66,82%, panjang karkas sebesar 57,82 cm dan tembal lemak sebesar 1,69 cmsedangkan umur tertinggi ternak babi lokal betina adalah 18 – 20 bulan, dengan rata – rata bobot potong 65,40 kg, bobot karkas sebesar 52,42 kg, presentase karkas sebesar dan 76,74%, panjang karkas sebesar 61,48 cm, dan tembal lemak sebesar 2,91 cm.

Bobot potong memiliki hubungan yang erat dengan bobot karkas, panjang karkas, dan tebal lemak tetapi tidak dengan persentase karkas., pH daging dan susut masak. Ternak babi lokal jantan dan betina masing-masing memiliki rata-rata nilai pH daging sebesar 6,08 dan 6,20 serta susut masak sebesar 26,79 % dan 21,14 %. Tidak ada hubungan yang erat antara bobot potong dengan pH daging dan dengan susut masak.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang uji kualitas fisik (Daya ikat air dan Luas Loin Areal), Uji Organoleptik, Mikrobiologi daging, pengaruh waktu pemotongan serta pengaruh jam istirahat terhadap kualitas daging yang di hasilkan pada Tempat usaha pemotongan ternak babi lokal di Distrik Masni Kabupaten Manokwari. Perbandingan sistem pemeliharaan secara Intensif dan ekstensif terhadap kualitas karkas dan kualitas fisik daging babi lokal yang dihasilkan oleh peternak di Distrik Masni Kabupaten Manokwari.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle E.D., J.C. Forrest., D.E. Gerrard., E.W. Mills. 2001. Principles of Meat Science. Fourth Edition. Kendall/Hunt Publishing Company. IOWA.
- Arka, I. B. 1988. Peranan Ilmu Kesmavet Dalam Meningkatkan Kualitas Hidup Manusia. Pidato Guru Besar. PSKH UNUD. Denpasar.
- Aritonang, S.N., J. Pinem dan S. Tarigan. 2011. Pendugaan bobot karkas, persentase karkas dan tebal lemak punggung babi duroc jantan berdasarkan umur ternak . Jurnal Peternakan Indonesia, Juni 2011 Vol. 13 (2) Tahun 2011 hal 120-123
- Bee, G. 2004. Effect of Early Gestation Feeding, Birth Weigth and Gender of Progeny on Muscle Fiber Characteristics of Pig at Slaughter. Journal of Animal Science, 826:836.
- Blakely, J. and H. B. David. 1982. The Sciences of Animal Husbandry. 3rd Edition. Restorn Publishing Company, Inc Reston A. Prenticehall Company, Virginia.
- BPS Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2018. Kementerian Pertanian, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan
- Bureš and L. Bartoň. 2012. Growth performance, carcass traits and meat quality of bulls and heifers slaughtered at different ages. Czech J. Anim. Sci. 57: 34-43
- Correa, J.A., L. Faucitano, J.P. Laforest dan J. Rivest, 2006. Effects of slaughter weight on carcass composition and meat quality in pigs of two different growth rates. Journal of Meat Science 72(1):91-96.
- Forrest, J. C., G. Aberle, H.B. Hendrick, D. Judge, and R.A Markel. 1975. Principle of meat science. W.H Freeman and Co San Fransisco
- Granding. T. 1994. Methodes livestock handling problems. Veterinary Medicine 989-998 pp.
- Judge, M.D., Aberle, E.D., Forrest, J.C., Hendrick, H.B., and Merkel, R.A (1989). Palatability and cookery of Meat. In Principles of Meat science p. 275. Kendall/Hunt Dubuque IA.
- Kapitan, M.M., V.Y., Beyleto dan A. A. Dethanc, 2016. Korelasi Bobot Badan dengan Ukuran Linear Tubuh Ternak Babi Jantan Peranakan VDL pada Peternakan Rakyat di Kecamatan Kota Kefamenanu, Kabupaten Timor Tengah Utara. Journal of Animal Science 20-21 - 2016 International Standard of Serial Number 2502-1869 M. M. Kapitan et al. / Journal of Animal Science 1 (2) 20–21 20
- Monim H. 2012. Bio Economic Model Of Native Pig [Sus Scrofa Papuensis (Lesson & Garnot)] Production In Integrated Organic Sweet Potato [Ipomoea batatas Lam] Native Pig System In Baliem Valley, Jayawijaya Regency, Papua, Indonesia. Disertasi intitute of animal and Dairy Science. College of Agriculture, University of the Philippines.
- Ockerman. H. W. 1980. Chemistry of meat tissue. 9th Ed. P. XXI-21
- Old Farmer's Almanac, 2002. Weighing A Pig Without A Scale. Published by The Pig Site Online Magazine. <https://thepigsite.com/articles/weighing-a-pig-without-a-scale>.
- Seputra, I.M.A. 2004. Penampilan dan kualitas karkas babi Landrace yang diberi Ransum mengandung

- limbah tempe. Tesis. Universitas Udayana, Bali.
- Soeparno. 1992. Ihnu dan Teknologi Daging. Gajah Mada Univenify Press. Yogyakarta.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Cetakan ke-4. V. Yogyakarta: penerbit Gaja Mada University. Press.
- Verika, A.M., 2013. Hubungan Bobot Hidup Dan Bobot Karkas Pada Babi Nias Jantan Di UPH Kabupaten Nias. Thesis, Universtas Andalas

Keragaman morfologi dan genetik beberapa aksesori tanaman Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) berdasarkan penanda molekuler gen *mat-K*

Eka Fitri Wulandari¹, Nouke Lenda Mawikere^{1,2}, Barahima Abbas^{1,2*}

¹Fakultas Pertanian, Universitas Papua, Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari

²Program Pascasarjana, Universitas Papua, Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari

*E-mail: barahimabas@gmail.com

ABSTRACT: Sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) is one of the carbohydrate-producing crops that has great potential in supporting food security programs. This study aims to determine the morphological and genetic diversity based on the *mat-K* gene marker of 15 accessions of sago palm that have been collected by the Sago Research Consortium. This research was conducted by preparing plant samples, extracting DNA, amplifying DNA with a PCR tools, visualizing the results of DNA amplification, sequencing, editing DNA sequencing, and blasting. The results showed that the sago palm accessions collected by the UNIPA Sago Research Consortium were morphologically different in the Russet stages. Based on the maturase K (*mat-K*) gene marker of 15 sago palm accessions were divided into two haplotypes, namely haplotype 1 which experienced deletion at base number 5 (amino acid phenylalanine) and haplotype 2 which did not experience deletion so it had phenylalanine amino acid. Phylogenetic analysis showed that 15 sago palm accessions were divided into 2 groups, namely group 1 and group 2. Sago palm were observed closely related to *Metroxylon warburgii* with genetic distance of 0.001.

Keywords: maturase K, phylogenetic, *Metroxylon sagu*, sago palm

PENDAHULUAN

Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) merupakan salah satu tanaman penghasil karbohidrat yang sangat potensial dalam mendukung program ketahanan pangan (Tarigan, 2001). Potensi tanaman sagu di Indonesia cukup besar, karena memiliki areal yang luas. Diperkirakan sekitar 1.128 juta ha atau 51,3% dari luas areal sagu dunia terdapat di Indonesia, dengan daerah penyebaran utama adalah Maluku, Papua, dan beberapa daerah lain seperti di Sulawesi, Sumatera, dan Kalimantan. Sebagian besar lahan dalam bentuk hutan sagu dengan luasan berjumlah 1.067.590 ha atau 90,3% dan tanaman sagu yang semi budidaya

sekitar 114.000 ha atau 9,7% (Budianto, 2003).

Luas areal penyebaran sagu di Indonesia tidak menyebar rata begitu pula keragamannya. Flach (1983) memperkirakan keragaman sagu di Indonesia lebih tinggi dijumpai di Provinsi Papua dibanding dengan pulau-pulau lainnya di Indonesia. Tanaman sagu di Indonesia beragam berdasarkan morfologi dan berdasarkan marker molekuler (Abbas 2018, Riyanto et al 2018). Keragaman sagu yang dimiliki saat ini mengalami erosi plasma nutfah dari tahun ke tahun (Tenda et al. 2006). Kondisi ini sejalan dengan tingkat konversi lahan atau hutan sagu menjadi

lahan komoditas lain, bangunan, dan tingkat eksploitasi yang berlebihan.

Untuk menyelamatkan keragaman sagu, maka perlu dilakukan konservasi plasma nutfah. Konservasi plasma nutfah dapat dilakukan dengan cara in situ dan ex situ. Konservasi secara ex situ memerlukan informasi keragaman morfologi dan genetik tanaman yang akan dikonservasi agar efisien dalam penggunaan ruang dan penanganannya. Informasi keragaman morfologi dapat diungkap dengan mengidentifikasi karakter morfologi tanaman dan informasi keragaman genetik dapat diungkapkan melalui berbagai macam teknik molekuler seperti penanda RAPD (Abbas et al. 2009), penanda cpDNA (Abbas et al. 2010), penanda gen *nad2* (Abbas et al. 2019) dan penanda gen spesifik (Abbas and Ehara 2012).

Salah satu teknik molekuler yang dapat digunakan yaitu DNA barkoding. DNA barkoding adalah satu atau lebih sekuen gen pendek yang diambil dari bagian genom standar dan digunakan untuk mengidentifikasi spesies (Kress dan Erickson, 2008). Beberapa kandidat gen yang disarankan untuk barkoding DNA tanaman kebanyakan berada pada DNA kloroplas, yang meliputi gen *accD*, *mat-K*, *ndhJ*, *rpoB2*, *rpoC1*, dan *ycf5* (Chase et al., 2007, Lahaye et al., 2008); *rbcL* (Kress dan Erickson, 2007); *trnL* intron (Taberlet et al., 2007); dan *trnH-psbA* (Kress et al., 2005; Kress dan Erickson, 2007). Consortium for the Barcoding of Life (CBoL) merekomendasikan tiga gen yang dapat digunakan untuk barcoding yaitu *rbcL*, *mat-K*, dan ITS, sedangkan pada hewan sekuen DNA yang dapat dijadikan untuk barkoding adalah gen *cytokrom c* oksidasi (COI) di DNA mitokondria. Gen COI tidak dapat digunakan sebagai barkoding pada tanaman karena variabilitas yang rendah antar spesies.

Menurut Kress dan Erickson (2008), DNA barkoding dapat digunakan dalam bidang taksonomi dan filogenetik tumbuhan untuk hasil identifikasi tumbuhan yang lebih akurat dibandingkan dengan identifikasi secara morfologi. Salah satu DNA barkoding yang dapat digunakan yaitu *matK* (Maturase K) yang merupakan gen kloroplas berukuran sekitar 1500 pasang basa (bp) yang berlokasi di intron *trnK*. Hollingsworth et al., (2011) menyatakan bahwa saat ini gen *matK* telah digunakan sebagai alat yang penting untuk memeriksa keanekaragaman genetik intraspesies dan interspesies.

BAHAN DAN METODE

Bahan Tanaman

Bahan tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah 15 aksesi tanaman sagu koleksi Konsorsium Riset Sagu. Aksesi itu dikarakterisasi morfologinya yaitu warna daun tombak, warna pelepah, warna daun mudah berdasarkan *color chart* serta menentukan pola pendurian. Analisis DNA menggunakan sampel daun muda yang diambil dari tiap-tiap aksesi kemudian diekstrak DNANYA di Laboratorium Bioteknologi Unipa.

Ekstraksi DNA

Ekstraksi DNA dilakukan dengan menggunakan *Genomic DNA mini kit (plant)* GENEID. DNA genom diekstraksi dari daun sagu yang muda, dengan cara digerus hingga daun sagu menjadi halus kemudian dimasukkan ke dalam tube 1,5 ml sebanyak 25 mg dan dicampurkan dengan GPX1 buffer (400 µl) serta RNase (5 µl) menggunakan vortex dan spiner. Campuran tersebut diinkubasi pada suhu 60°C selama 10 menit menggunakan *heat block*. GP2 *buffer* sebanyak 100 µl ditambahkan ke dalam campuran kemudian dihomogen-

kan menggunakan vortex, setelah itu diinkubasikan dalam freezer selama 3 menit. Campuran tersebut dipindahkan ke dalam kolom filter yang dipasang dalam tube 2 ml, kemudian disentrifuges dengan kecepatan 5.000 rpm selama 1 menit. *Supernatant* pada tube 2 ml dipindahkan dengan hati-hati ke dalam tube 1,5 ml yang baru. Volume *lysate* pada GP3 buffer 1,5 kali ditambahkan dan divortex selama 5 detik. Campuran 700 μ L dipindahkan ke dalam kolom GD yang telah diletakkan pada tube 2 ml, kemudian disentrifuges dengan kecepatan 15.000 rpm selama 2 menit. Cairan yang keluar dari tube dibuang dan sisa campuran dimasukkan ke dalam kolom GD, kemudian disentrifuge pada kecepatan 15.000 rpm selama 2 menit. Cairan yang keluar dibuang dan kolom GD yang digunakan diletakkan pada tube 2 ml. W1 buffer 400 μ L ditambahkan pada saat kolom dicuci dan kemudian disentrifuge dengan kecepatan 15.000 rpm selama 30 detik. *Wash buffer* 600 μ L ditambahkan pada kolom yang dicuci setelah filtrate dibuang dan disentrifugasi pada 15.000 rpm selama 30 detik. Kolom GD dikeringkan dengan disentrifugasi selama 3 menit pada kecepatan 15.000 rpm dan filtrat dibuang. Kolom GD yang telah kering dipindahkan pada tube 1,5 ml dan ditambahkan Elution Buffer 100 μ L, kemudian dibiarkan selama 4 menit hingga Elution Buffer terserap oleh matriks. Selanjutnya disentrifuge pada kecepatan 15.000 rpm selama 30 detik untuk mendapatkan DNA yang murni.

Pengujian Kualitas DNA

Gel agarose dibuat dengan cara menimbang agarose sebanyak 0,45 gram kemudian ditambahkan 45 ml SB buffer 1x. Campuran tersebut dipanaskan hingga mendidih dan dituangkan ke dalam cetakan gel elektroforesis saat suhunya sudah turun mendekati 40°C

yang telah pasang sisir pada bagian tepinya.

Gel dalam cetakan dimasukkan ke dalam camber elektroforesis dan ditambahkan SB buffer hingga gel terendam seluruhnya. Sisir yang digunakan untuk membentuk sumur-sumur diangkat dan sumur-sumur diisi dengan *loading dye* yang telah dicampur DNA genom. Ekstrak DNA 4 μ l dicampur dengan *loading dye* sebanyak 1 μ l. Sumur terakhir diisi dengan *marker* 1 kb *DNA ladder* sebanyak 4 μ l. *Camber* elektroforesis ditutup dan alirkan listrik menggunakan tegangan 110 V selama 25 menit. Selanjutnya gel hasil elektroforesis direndam ke dalam etidium bromide selama 15 menit, kemudian dibilas dengan air dan divisualisasi menggunakan UV transiluminator.

Ampifikasi fragmen gen yang menyandi protein maturase K dilakukan dengan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Proses PCR menggunakan *GoTaq Green* (Promega). Total volume reaksi amplifikasi sebanyak 50 μ l, yang terdiri atas 5 μ l DNA Template, 13 μ l ddH₂O, 2,5 μ l primer MatK-1RKIM-f dan 2,5 μ l primer MatK-3FKIM-r, 1 μ l BSA, 1 μ l DMSO, dan 25 μ l *GoTaq Green PCR Mix 2X*. Profil suhu yang digunakan dalam *thermocycler* disajikan pada Tabel 1.

Elektroforesis Produk PCR

Gel agarose 1% (b/v) sebagai media penyangga dan larutan SB buffer 1x digunakan untuk elektroforesis hasil amplifikasi PCR. Gel agarose dibuat dengan melarutkan 0,5 gram agarosa ke dalam 50 ml SB buffer, campuran tersebut dipanaskan hingga mendidih dan dituangkan ke dalam cetakan gel elektroforesis pada saat suhu turun sekitar 40°C yang telah pasang sisir pada bagian tepinya. Elektroforesis dilakukan pada tegangan 100 V selama 30 menit.

Tabel 1. Tahapan amplifikasi DNA

Tahapan	Suhu	Waktu	Jumlah Siklus
Predenaturasi	80°C	10 detik	1
Denaturasi	94°C	5 menit	1
Denaturasi	94°C	30 detik	40 kali
Annealing	50°C	30 detik	40 kali
Extantion	72°C	45 detik	40 kali
Extansion	72°C	7 menit	1
Extansion	37°C	1 menit	1

Gel yang telah dielektroforesis direndam ke dalam larutan ethidium bromide selama 15 menit dan dibilas dengan air, kemudian divisualisasi dengan menggunakan UV transiluminator. Dokumentasi dilakukan dengan menggunakan kamera digital.

Sequensing Hasil PCR

DNA 15 aksesi sagu yang telah diperoleh kemudian dikirim ke Singapore melalui PT Genetika Science Indonesia Jakarta untuk dilakukan sequensing dengan metode dideoksi terminasi Sanger oleh 1st base.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi Tanaman Sagu

Karakterisasi penampilan morfologi suatu tanaman menjadi salah satu hal yang penting dalam pemuliaan tanaman. Hasil karakteristik merupakan salah satu sumber data yang dapat digunakan untuk upaya melakukan kegiatan pemuliaan tanaman ataupun menentukan tetua guna menghasilkan bibit yang unggul. Penampilan karakter morfologi 15 aksesi sagu yang dikarakterisasi disajikan pada Gambar 1.

Hasil pengamatan morfologi 15 sampel sagu di lapangan ditemukan berbagai variasi, salah satunya pada warna daun tombak. Variasi warna daun tombak yaitu hijau, merah kehijauan, dan merah. Aksesi sagu 01, 03, 04, 05, 06, 08, dan 12 memiliki daun tombak

berwarna merah kehijauan (RHS174B), aksesi sagu 07, 09, 10 dan 13 memiliki warna daun tombak hijau kekuningan (RHS142A), dan aksesi sagu 02, 11, 14, dan 15 memiliki warna daun tombak merah (RHS67A) (Gambar 2 dan Tabel 2). Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Riyanto et al., (2018) aksesi sagu memiliki 3 varian warna daun tombak yaitu merah, merah kehijauan, dan hijau. Perbedaan warna daun tombak pada aksesi sagu diduga karena adanya perbedaan waktu terekspresinya warna hijau daun (pigmen klorofil). Aksesi sagu yang memiliki daun tombak berwarna hijau, ketika daun tombak memasuki fase pemanjangan pigmen warna merah perlahan menghilang dan ketika sudah mencapai tinggi optimum warna merah sudah tidak tampak sama sekali. Aksesi sagu yang memiliki daun tombak berwarna merah kehijauan dan merah, ketika daun terbuka pigmen warna hijau masih belum terekspresi. Warna hijau akan terekspresi ketika daun berumur 8-10 hari setelah daun terbuka.

Karakter Pendurian

Tumbuhan sagu dibagi menjadi dua kelompok menurut penduriannya, yaitu berduri atau tidaknya tangkai daun (Harsanto 1986). Aksesi sagu 01, 02, 03, 07, 08, 10, 11, 09, dan 13 termasuk tanaman sagu yang tidak berduri dan aksesi sagu 04, 05, 06, 12, 14, dan 15 memiliki duri pada tangkai atau pelepah

daunnya. Penampilan dan bentuk pendurian dari beberapa aksesori tanaman

sagu disajikan pada Gambar 2 dan Tabel 2.



Gambar 1. Warna daun tombak 15 aksesori sagu



Gambar 2. Karakter pendurian dan bentuk *cluster* pendurian tanaman sagu pada stadia russet

Bentuk Cluster Pendurian

Bentuk cluster duri pada bibit sagu terdiri dari 2 kategori, yaitu mengumpul dan menyebar. Kategori mengumpul yaitu setiap duri berada pada kedudukan yang teratur di tengah pelepah dan di tepi pelepah. Kategori menyebar yaitu setiap duri memiliki posisi pada pelepah yang tidak beralur jelas atau tidak teratur (Riyanto *et al.*, 2018).

Aksesi tanaman sagu yang dikarakterisasi dijumpai enam sampel sagu yang memiliki duri pada bagian pelepahnya, yaitu aksesi sagu 04, 05 dan 06 masuk dalam kategori duri yang mengumpul dan aksesi sagu 12, 14 dan 15 masuk dalam kategori duri menyebar (Gambar 3 dan Tabel 2).

Warna Pelepah

Pelepah muda dan tua pada bibit sagu juga memiliki variasi warna yang cukup mencolok. Bibit sagu memiliki 5 varian warna pelepah muda dan 2 varian warna pelepah tua. Pelepah muda memiliki lima warna yaitu merah tua, kuning pucat, merah muda kekuningan, hijau

kekuningan, dan mosaik. Pelepah tua pada bibit sagu memiliki dua varian warna yaitu hijau tua dan hijau muda (Riyanto *et al.*, 2018).

Warna pelepah muda pada sampel penelitian ini yaitu sampel aksesi 01, 06 dan 14 memiliki warna pelepah merah tua (RHS179A), aksesi sagu 02, 04, 09, 10, 11, 12, 13 dan 15 memiliki warna pelepah kuning pucat (RHS158), aksesi sagu 05 dan 14 memiliki warna pelepah merah muda kekuningan (RHS19A), aksesi sagu 07 memiliki warna pelepah hijau kekuningan (RHS142A), dan aksesi sagu 03 memiliki warna pelepah mosaik. Menurut Riyanto *et al.*, (2018), pelepah muda mosaik yaitu pelepah yang terdiri lebih dari satu warna dengan pola yang tidak beraturan. Warna pelepah tua pada sampel penelitian ini terdiri atas aksesi sagu 01, 02, 08, 10, dan 15 memiliki pelepah yang berwarna hijau muda (RHS140C) dan aksesi sagu 03, 04, 05, 06, 07, 09, 11, 12, 13, dan 14 memiliki pelepah berwarna hijau tua (RHS140B) disajikan pada Gambar 3 dan Tabel 2.



Gambar 3. Penampilan warna pelepah beberapa aksesi tanaman sagu pada stadia russet

Tabel 2. Morfologi tanaman sagu pada stadia ruset

No	Aksesi	Karakter pendurian	Ukuran klister	Warna daun tombak	Warna pelepah setelah daun tombak terbuka	Warna pelepah ke empat
1	Sagu 01	Tidak berduri	-	RHS174B (Merah kehijauan)	RHS179A (Merah tua)	RHS140C (Hijau muda)
2	Sagu 02	Tidak berduri	-	RHS67A (Merah)	RHS158A (Kuning pucat)	RHS140C (Hijau muda)
3	Sagu 03	Tidak berduri	-	RHS174B (Merah kehijauan)	Mosaic	RHS140B (Hijau tua)
4	Sagu 04	Berduri	Mengumpul	RHS174B (Merah kehijauan)	RHS158A (Kuning pucat)	RHS140B (Hijau tua)
5	Sagu 05	Berduri	Mengumpul	RHS174B (Merah kehijauan)	RHS19A (Merah muda kekuningan)	RHS140C (Hijau muda)
6	Sagu 06	Berduri	Mengumpul	RHS174B (Merah kehijauan)	RHS179A (Merah tua)	RHS140B (Hijau tua)
7	Sagu 07	Tidak berduri	-	RHS142A (Hijau kekuningan)	RHS142A (Hijau kekuningan)	RHS140B (Hijau tua)
8	Sagu 08	Tidak berduri	-	RHS174B (Merah kehijauan)	RHS179A (Merah tua)	RHS140C (Hijau muda)
9	Sagu 09	Tidak berduri	-	RHS142A (Hijau kekuningan)	RHS158A (Kuning pucat)	RHS140B (Hijau tua)
10	Sagu 10	Tidak berduri	-	RHS142A (Hijau kekuningan)	RHS158A (Kuning pucat)	RHS140C (Hijau muda)
11	Sagu 11	Tidak berduri	-	RHS67A (Merah)	RHS158A (Kuning pucat)	RHS140B (Hijau tua)
12	Sagu 12	Berduri	Menyebarkan	RHS174B (Merah kehijauan)	RHS158A (Kuning pucat)	RHS140B (Hijau tua)
13	Sagu 13	Tidak berduri	-	RHS142A (Hijau kekuningan)	RHS158A (Kuning pucat)	RHS140B (Hijau tua)
14	Sagu 14	Berduri	Menyebarkan	RHS67A (Merah)	RHS19A (Merah muda kekuningan)	RHS140B (Hijau tua)
15	Sagu 15	Berduri	Menyebarkan	RHS67A (Merah)	RHS158A (Kuning pucat)	RHS140C (Hijau muda)

Amplikon Fragmen DNA Gen *mat-K*

Hasil amplifikasi DNA dari 15 sampel tanaman sagu dan marker 1kb DNA ladder (*Thermoscientific*) dengan ukuran pita DNA berkisar 250 bp – 10000 bp, disajikan pada Gambar 4. Jumlah pita yang teramplifikasi menggunakan primer Maturase K berkisar 1000 bp. Hal ini menunjukkan bahwa produk PCR (amplikon) yang diperoleh adalah benar dari Gen Maturase K yang menjadi target dari primer MatK-1RKIM-f dan MatK-3FKIM-r (Kuzmina *et al.*, 2012).

Kualitas amplikon yang diperoleh cukup baik yang terlihat dari kecerahan pita DNA (sangat terang) disajikan pada Gambar 4. Kualitas amplikon akan berpengaruh terhadap hasil dari sekuensing DNA. Konsentrasi DNA

yang rendah akan menyebabkan hasil sekuensing yang kurang bagus. Menurut Elviana (2010), konsentrasi DNA sampel, ukuran panjang primer, konsentrasi ion Mg dan suhu hibridasi primer harus dikontrol dengan hati-hati agar dapat diperoleh pita-pita DNA yang utuh dan baik.

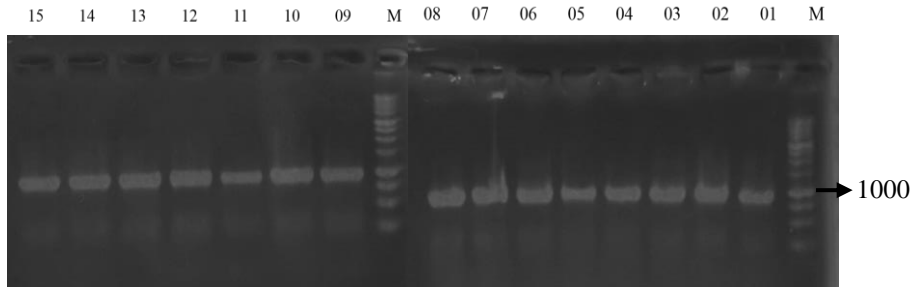
Urutan Sekuens Fragmen Gen Maturase K pada Tanaman Sagu

Urutan sekuens fragmen gen *mat-K* yang diperoleh dalam format Ab1 file diedit dan dicocokkan dengan elektroferogramnya sehingga diperoleh urutan sekuens yang benar. Seluruh sekuens yang diperoleh memiliki kualitas elektroferogram yang baik. Penampilan sampel elektroferogram ditampilkan pada Gambar 7. Setiap basa

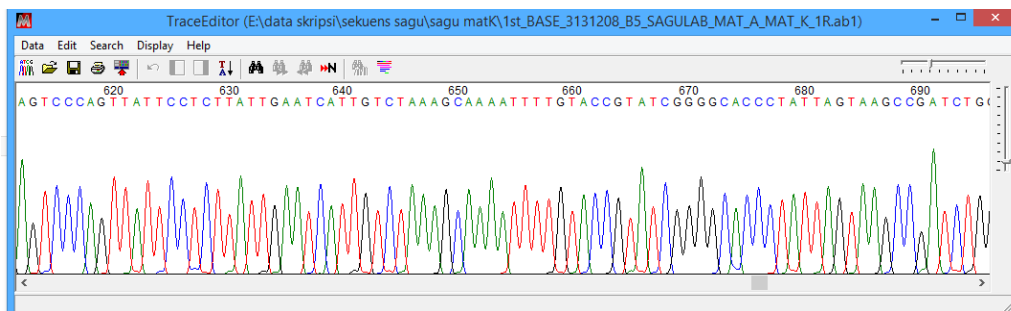
nukleotida yang dihasilkan memberikan warna puncak yang berbeda-beda, yaitu Adenin berwarna hijau, Guanin berwarna ungu, Timin berwarna merah, dan Sitosin berwarna biru.

Hasil penggabungan sekuens *forward* dan *reverse* disimpan dalam bentuk fasta

file yang digunakan dalam analisis selanjutnya. Panjang sekuens yang diperoleh yaitu 700 bp (keompok I) dan 701 bp (kelompok II). Urutan sekuens DNA sampel sagu yang diteliti disajikan pada Tabel 3.



Gambar 4. Penampilan pola pita DNA hasil PCR



Gambar 5. Elektroferogram sampel sagu

Tabel 2. Urutan sekuens aksesi tanaman sagu kelompok I dan II

ID Sampel	Urutan sekuens
Kelompok I	TTTA-TTTTTTTTTGAAAAAGAAAATAAAAGACTATTTTCGGTTCCTATATAATTCTTATGTATCTGAATGCGAATT TGTATTAGTTTTCTTCGTAACAATCTTCTATTTACGATTAACATCTTCTGGAGCTTTTCTTGAGCGAACACATT TCTATGAAAAATAGAACATCTTATAGTAGTGCGCCATAATTATTTTCAGAGGACCCATGGTCTTCAAGGATC CTTTCATGCATTATGTTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTGGTTTCAAAGGGGGCTCATCTTCTGATGAAGAAAT GGAAATGTCACCTTGTCAATTTCTGGCAATATCATTTTCACTTTTGGTCTCAACCGTACAGGATCCATATAGACCA ATTATCAAAGTCTTTCTATTTTCTAGGTTATCTTTCAAGTGTATTAATAAATCTTTTCGACGGTAAGGAATCAAA TGCTAGAGAATTCATTCTAATGGATACTGTTACTAAAAAATTCGATACCAAGTCCCAGTTATTCTCTTATTGA ATCATTGTCTAAAGCAAATTTGTACCGTATCGGGGCACCCCTATTAGTAAGCCGATCTGGACCGATTATCAGA TTGCGATATTATTGATCGATTTGGTCCGATATGTAGAAATCTTTCTCATTATCACAGTGGATCCTCAAAAAACA GAGTTTGTATCGAATAAA
Kelompok II	TTTTTTTTTTTTTTTTGAAAAAGAAAATAAAAGACTATTTTCGGTTCCTATATAATTCTTATGTATCTGAATGCGAATT TGTATTAGTTTTCTTCGTAACAATCTTCTATTTACGATTAACATCTTCTGGAGCTTTTCTTGAGCGAACACATT TCTATGAAAAATAGAACATCTTATAGTAGTGCGCCATAATTATTTTCAGAGGACCCATGGTCTTCAAGGATC CTTTCATGCATTATGTTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTGGTTTCAAAGGGGGCTCATCTTCTGATGAAGAAAT GGAAATGTCACCTTGTCAATTTCTGGCAATATCATTTTCACTTTTGGTCTCAACCGTACAGGATCCATATAGACCA ATTATCAAAGTCTTTCTATTTTCTAGGTTATCTTTCAAGTGTATTAATAAATCTTTTCGACGGTAAGGAATCAAA TGCTAGAGAATTCATTCTAATGGATACTGTTACTAAAAAATTCGATACCAAGTCCCAGTTATTCTCTTATTGA ATCATTGTCTAAAGCAAATTTGTACCGTATCGGGGCACCCCTATTAGTAAGCCGATCTGGACCGATTATCAGA TTGCGATATTATTGATCGATTTGGTCCGATATGTAGAAATCTTTCTCATTATCACAGTGGATCCTCAAAAAACA GAGTTTGTATCGAATAAA

Hasil Blast

Menurut Barthelet dan Hilu (2007), Gen *mat-K* yang digunakan sebagai gen penyandi protein memiliki model evolusi yang tidak biasa karena tingkat substitusi nukleotida gen *mat-K* tiga kali lebih tinggi dibandingkan gen *rbcL* dan tingkat substitusi asam amino enam kali lebih tinggi dibandingkan gen *rbcL*. Xiong (2006) menyatakan bahwa hasil dari pembacaan urutan nukleotida

fragmen gen *mat-K* menghasilkan runutan DNA yang selanjutnya dapat dianalisis menggunakan BLAST pada situs NCBI. BLAST merupakan teknik untuk menyelaraskan urutan nukleotida sampel dengan membandingkan urutan nukleotida yang terdapat di dalam database GenBank. Hasil Blast 15 aksesori sagu dengan tanaman yang falmae lainnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil blast tanaman sagu dengan tanaman selain sagu

No	Sampel ID	Hasil BLAST			
		Spesies	Accession number	Query coverage	Identity
1	Sagu 01	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	99%	100%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,71%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	99%	99,71%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,43%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,43%
2	Sagu 02	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	99%	100%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,71%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	99%	99,71%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,43%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	99%	99,43%
3	Sagu 03	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	100%	99,86%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,72%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,57%
4	Sagu 04	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	100%	99,86%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,72%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,57%
6	Sagu 06	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	100%	99,86%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,72%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,57%
7	Sagu 07	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	100%	99,86%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,72%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,57%
8	Sagu 08	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	100%	99,86%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,72%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,57%

Lanjutan Tabel 4

No	Sampel ID	Spesies	Hasil BLAST		
			Accession number	Query coverage	Identity
9	Sagu 9	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	100%	99,86%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,72%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,57%
10	Sagu 10	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	100%	99,86%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,72%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,57%
11	Sagu 11	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	100%	99,86%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,72%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,57%
12	Sagu 12	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	99%	100%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,71%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	99%	99,71%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,43%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,43%
13	Sagu 13	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	100%	99,86%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,72%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,57%
14	Sagu 14	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	100%	99,86%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,72%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,57%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,57%
	Sagu 15	<i>Metroxylon warburgii</i>	KT312926.1	99%	100%
		<i>Metroxylon salomonense</i>	AM114548.1	100%	99,71%
		<i>Salacca ramosiana</i>	KT312921.1	99%	99,71%
		<i>Pigafetta elata</i>	KT312923.1	100%	99,43%
		<i>Pigafetta elata</i>	AM114549.1	100%	99,43%

Berdasarkan hasil blast pada penelitian ini menunjukkan bahwa 15 sampel yang diuji dibandingkan dengan spesies tanaman lainnya di GenBank, berdasarkan *Accession number*, *Query coverage*, dan *Identity*nya dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok. Kelompok 1 terdiri dari sampel sagu 01, 02, 08, 12, 15 dan kelompok 2 terdiri dari sampel sagu 03, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 13, 14. Keragaman genetik tanaman sagu berdasarkan market gen *matK* juga membagi aksesori menjadi dua bagian genotype (Abbas et al 2020).

Nugraha *et al.*, (2014) menyatakan bahwa nilai *Query coverage* menunjukkan persentase sampel yang terpakai di dalam analisis BLAST. Menurut Daniels *et al.*, (2013), urutan nukleotida dikatakan identik apabila memiliki nilai minimal *Query coverage* sebesar 40%. Pada penelitian ini nilai *Query coverage* pada masing-masing kelompok, yaitu kelompok 1 dibandingkan dengan *Metroxylon warburgii* dan *Salacca ramosiana* adalah sebesar 99%. Pada spesies *Metroxylon salomonense* dan *Pigafetta elata* memiliki *Query coverage*

sebesar 100%. Untuk kelompok 2 jika dibandingkan dengan spesies *palmae* memiliki nilai *Query coverage* sebesar 100%. Dari data tersebut dapat dikatakan bahwa urutan nukleotida dari masing-masing sampel identik dengan spesies *palmae* yang telah disebutkan sebelumnya.

Identity merupakan nilai tertinggi dari persentase identitas atau kecocokan antara urutan nukleotida *Query* dengan urutan nukleotida database yang disejajarkan (Altschul *et al.*, 1990). Semakin tinggi nilai *Identity* maka semakin cocok urutan nukleotida sampel dengan urutan nukleotida database. Pada penelitian ini masing-masing sampel memiliki nilai *identity* yang sangat tinggi, yaitu 99,43% sampai 100%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa urutan nukleotida sampel cocok dengan urutan nukleotida database. *Accession number* merupakan nomor akses atau penomoran khusus bagi tiap record (Nugraha *et al.*, 2014). *Accession number* dalam penelitian ini adalah nomor akses dari spesies *palmae* lain yang diambil dari GenBank.

Karakter Fragmen DNA Sagu Berdasarkan Marker Gen *mat-K*

Komposisi nukleotida

Menurut Sambrook dan Russell (2001), peruntukan DNA dapat membantu dalam hal merunut nukleotida yang ada, berbeda, ataupun bermutasi. Keragaman genetik dapat muncul karena adanya mutasi, aliran gen, migrasi, dan proses seleksi.

Berdasarkan komposisinya nukleotida (T/U) pada semua individu memiliki persentase yang berbeda-beda, yaitu pada sampel sagu 01, 02, 08, 12 dan 15 memiliki persentase sebesar 36,1%, sedangkan pada sampel sagu 03, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 13 dan 14 memiliki persentase sebesar 36,4%. Komposisi

nukleotida sitosin (C) pada semua sampel sagu memiliki persentase yang sama, yaitu sebesar 17,0%. Komposisi nukleotida adenin (A) paling banyak pada sampel sagu 03, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 13 dan 14 yaitu sebesar 30,6% dan pada sampel sagu 01, 02, 08, 12 dan 15 sebesar 30,4%. Komposisi nukleotida guanin (G) pada setiap sampel memiliki nilai persentase yang sama, yaitu sebesar 16,3%.

Jika keseluruhan sampel ditambah dengan data *palmae* lainnya, rata-rata komposisi nukleotida (T/U) sebesar 36,3%, sitosin (C) sebesar 17,0%, adenin (A) sebesar 30,4%, dan guanin (G) sebesar 16,3%, sehingga total rata-rata komposisi nukleotida penyusun sebesar 100% dengan jumlah basa berkisar 700 bp sampai 701 bp. Terlihat bahwa komposisi nukleotidanya tidak memiliki selisih komposisi yang jauh. Menurut situs Open Course Ware (2009) jumlah adenin dengan timin selalu sama dalam DNA suatu organisme, demikian juga terjadi pada jumlah guanin dan sitosin. Komposisi nukleotida dari hasil sekuen setiap sampel dapat dilihat pada Tabel 5.

Polimorfisme DNA

Hasil analisis polimorfisme tanaman sagu dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok 1 dan kelompok 2 (Tabel 6). Kelompok 1 terdiri dari sampel sagu 01, 02, 08, 12 dan 15, sedangkan kelompok 2 terdiri dari sampel 03, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 13 dan 14. Kelompok tersebut hanya ada satu perbedaan nukleotida, yaitu nukleotida Adenin (A) pada kelompok 1 dan nukleotida Timin (T) pada kelompok 2 dengan posisi urutan yang sama yaitu pada urutan ke-4. Kesamaan urutan nukleotida dari kedua kelompok tersebut adalah 99,9%. Mengikuti pola penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lawodi *et al.*, (2013) mendapatkan bahwa primer MatK-1RKIM-f dan MatK-3FKIM-r

berhasil digunakan untuk memperkuat gen mat-K dari tomat lokal Sulawesi (*L. esculentum*). Hanya ada satu perbedaan nukleotida antara tomat dengan tomat kecil atau tomat cherry dan kesamaan urutan keduanya jenis tomat ini adalah 99,9% bila dibandingkan dengan data base GenBank. Perbedaan urutan itu sama tingginya dengan 3 nukleotida dengan urutan yang sama dalam beberapa spesies *L. esculentum* yaitu 99,64%.

Data yang diperoleh yang dibandingkan dengan data base GenBank, maka kelompok 1 dengan nukleotida adenin (A) pada posisi 4 berbeda dengan *Metroxylon warburgii* (kode akses KT312926.1) pada

nukleotida *Cytosine*. Urutan 548 dengan nukleotida *Cytosine* berbeda dengan data base Genbank *Metroxylon salomonense* (kode akses AM114548.1) pada nukleotida Timin. Hal ini berarti bahwa hanya ada satu urutan nukleotida yang berbeda, sehingga memiliki kesamaan sebesar 99,9%. Kelompok 1 pada posisi 4, 9, 188, dan 549 berbeda dengan data base *Pigafetta elata* dengan kode akses KT312923.1 pada nukleotida adenin dan timin. Posisi nukleotida 4, 337, dan 549 yang membedakan dengan data base *Salacca ramosiana* (kode akses KT312921.1) pada nukleotida cytosin dan timin. Pada posisi 4, 9, 188, dan 549 terdapat perbedaan dengan data base *Pigafetta elata* (kode akses AM114549.1) pada nukleotida Timin dan Adenin.

Tabel 4. Komposisi nukleotida pada 15 sampel tanaman sagu yang diuji

ID Sampel	Komposisi Nukleotida (%)					Jumlah basa
	T(U)	C	A	G	Total	
Sagu 01	36.1	17.0	30.6	16.3	100	700.0
Sagu 02	36.1	17.0	30.6	16.3	100	700.0
Sagu 03	36.4	17.0	30.4	16.3	100	701.0
Sagu 04	36.4	17.0	30.4	16.3	100	701.0
Sagu 05	36.4	17.0	30.4	16.3	100	701.0
Sagu 06	36.4	17.0	30.4	16.3	100	701.0
Sagu 07	36.4	17.0	30.4	16.3	100	701.0
Sagu 08	36.1	17.0	30.6	16.3	100	700.0
Sagu 09	36.4	17.0	30.4	16.3	100	701.0
Sagu 10	36.4	17.0	30.4	16.3	100	701.0
Sagu 11	36.4	17.0	30.4	16.3	100	701.0
Sagu 12	36.1	17.0	30.6	16.3	100	700.0
Sagu 13	36.4	17.0	30.4	16.3	100	701.0
Sagu 14	36.4	17.0	30.4	16.3	100	701.0
Sagu 15	36.1	17.0	30.6	16.3	100	700.0
KT312926.1 <i>Metroxylon warburgii</i>	36.2	17.1	30.4	16.3	100	701.0
AM114548.1 <i>Metroxylon salomonense</i>	36.4	16.8	30.5	16.3	100	701.0
KT312923.1 <i>Pigafetta elata</i>	36.4	17.0	30.5	16.1	100	701.0
KT312921.1 <i>Salacca ramosiana</i>	36.5	17.0	30.2	16.3	100	701.0
AM114549.1 <i>Pigafetta elata</i>	36.4	17.0	30.5	16.1	100	701.0
Rata-rata	36.3	17.0	30.4	16.3	100	700.8

Tabel 5. Hasil polimorfisme tanaman sagu

ID Sampel	Untaian DNA					
	4	9	188	337	548	549
Sagu 01	A	T	G	C	C	A
Sagu 02	.	.	.	.	.	.
Sagu 03	T	.	.	.	.	.
Sagu 04	T	.	.	.	.	.
Sagu 05	T	.	.	.	.	.
Sagu 06	T	.	.	.	.	.
Sagu 07	T	.	.	.	.	.
Sagu 08	.	.	.	.	.	.
Sagu 09	T	.	.	.	.	.
Sagu 10	T	.	.	.	.	.
Sagu 11	T	.	.	.	.	.
Sagu 12	.	.	.	.	.	.
Sagu 13	T	.	.	.	.	.
Sagu 14	T	.	.	.	.	.
Sagu 15	.	.	.	.	.	.
KT312926.1 <i>Metroxylon warburgii</i>	C	.	.	.	.	.
AM114548.1 <i>Metroxylon salomonense</i>	.	.	.	.	T	.
KT312923.1 <i>Pigafetta elata</i>	T	A	A	.	.	T
KT312921.1 <i>Salacca ramosiana</i>	C	.	.	T	.	T
AM114549.1 <i>Pigafetta elata</i>	T	A	A	.	.	T

Kelompok 2 jika dibandingkan dengan data base GenBank *Metroxylon warburgii* dengan kode akses KT312926.1 memiliki perbedaan pada posisi 4 untuk nukleotida Timin dan Cytocine. Pada urutan 548 kelompok 2 dengan nukleotida cytosin berbeda dengan data base *Metroxylon salomonense* (kode akses AM114548.1) yang memiliki nukleotida Timin. Pada untai 9, 188, dan 549 memiliki perbedaan pada nukleotida adenin dan timin apabila dibandingkan dengan data base *Pigafetta elata* dengan kode akses KT312923.1. Jika dibandingkan dengan *Salacca ramosiana* dengan kode akses AM114548.1, perbedaan terdapat pada untai 4, 337, dan 549 pada nukleotida Cytosin dan Timin. Pada data base *Pigafetta elata* dengan kode akses

AM114549.1 memiliki perbedaan dengan untai 9, 188 dan 549 pada nukleotida Adenin dan Timin.

Haplotipe

Berdasarkan hasil polimorfisme 15 akses sagu dikelompokkan menjadi dua haplotipe yaitu haplotipe tipe 1 dan haplotipe tipe 2. Haplotipe 1 terdiri sampel sagu 01, 02, 08, 12, dan 15, sedangkan haplotipe 2 terdiri dari sampel 03, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 13, dan 14 (Tabel 5). Tipe haplotipe 1 memiliki ciri khas pada urutan basa nukleotida yaitu Adenin (A) pada posisi nukleotida urutan ke 4, sedangkan tipe haplotipe 2 memiliki ciri khas pada urutan basa nukleotida yaitu Timin (T) pada posisi nukleotida ke 6.

Polimorfisme haplotipe 1 dan haplotipe 2 berbeda dengan haplotipe referensi dari data GenBank. Perbedaan dapat terlihat pada nukleotida-nukleotida penyusunnya. Keragaman haplotipe dapat menunjukkan tingkat keragaman genetik. Haplotipe yang semakin beragam menandakan tingkat keragaman genetik semakin tinggi. Pada penelitian ini 15 aksesori sagu hanya mendapatkan dua haplotipe berarti tidak menunjukkan adanya keragaman genetik yang tinggi, namun apabila dibandingkan dengan data base GenBank maka memiliki tingkat keragaman yang cukup tinggi.

Urutan asam amino

Urutan asam amino dari 15 sampel sagu, hanya diambil perwakilan sampel dari setiap haplotipe untuk analisis urutan asam amino. Haplotipe 1 diwakilkan oleh sampel sagu 01 dan haplotipe 2 diwakilkan oleh sampel sagu 03. Analisis urutan asam amino menggunakan aplikasi MEGA 5.2 (*Molecular Evolutionary Genetic Analysis*) (Tamura *et al.*, 2011)

menghasilkan panjang 701 bp nukleotida yang terdiri dari 233 asam amino. Analisis berdasarkan *variable sites* hanya terdapat 1 asam amino yang berbeda seperti pada Tabel 7.

Pada Tabel 7 terlihat bahwa dari 233 asam amino hanya ditemukan satu asam amino yang berbeda di antara individu, yaitu pada sampel sagu 01 mengalami delesi asam amino urutan ke 2, yaitu Phenylalanine (F). Sampel sagu 03 memiliki asam amino Phenylalanine (F). Perbedaan ini dikarenakan adanya delesi pada nukleotida nomor 5 yang berada dalam kelompok haplotipe 1.

Komposisi asam amino

Komposisi asam amino diwakilkan oleh 2 sampel tanaman sagu, yaitu sampel sagu 01 yang mewakili haplotipe 1 dan sampel sagu 03 yang mewakili haplotipe 2. Komposisi asam amino berdasarkan analisis menggunakan aplikasi MEGA 5.2 (*Molecular Evolutionary Genetic Analysis*) (Tamura *et al.*, 2011) mendapatkan hasil seperti pada Tabel 8.

Tabel 7. Urutan asam amino sampel sagu yang diuji berdasarkan market *Mat-K* gen

No	ID Sampel	Urutan Asam amino
1	Sagu 01 (Haplotipe 1)	F?FFFEKENKRLFRFLYNSYVSECEFVLVFLRKQSSYLRLTS SGAFLERTHFYGGKIEHLIVVRHNYFQRTLWSEKDPFMHYVRY QGKAILVSKGAHLLMCKKWKCHLVNFWQYHFFHWSQPYRIHID QLSNCSFYFLGYLSSVLINLSTVRNQMLENSFLMDTVTKKFD TRVPVIPLIESLSKAKFCTVSGHPISKPIWTDLSDCDIIDRF GRICRNLSHYHSGSSKKQSLYRI
2	Sagu 03 (Haplotipe 1)	FFFFFEKENKRLFRFLYNSYVSECEFVLVFLRKQSSYLRLTS SGAFLERTHFYGGKIEHLIVVRHNYFQRTLWSEKDPFMHYVRY QGKAILVSKGAHLLMCKKWKCHLVNFWQYHFFHWSQPYRIHID QLSNCSFYFLGYLSSVLINLSTVRNQMLENSFLMDTVTKKFD TRVPVIPLIESLSKAKFCTVSGHPISKPIWTDLSDCDIIDRF GRICRNLSHYHSGSSKKQSLYRI

Tabel 8. Komposisi asam amino sampel sagu yang dianalisis berdasarkan marker mat-K gen

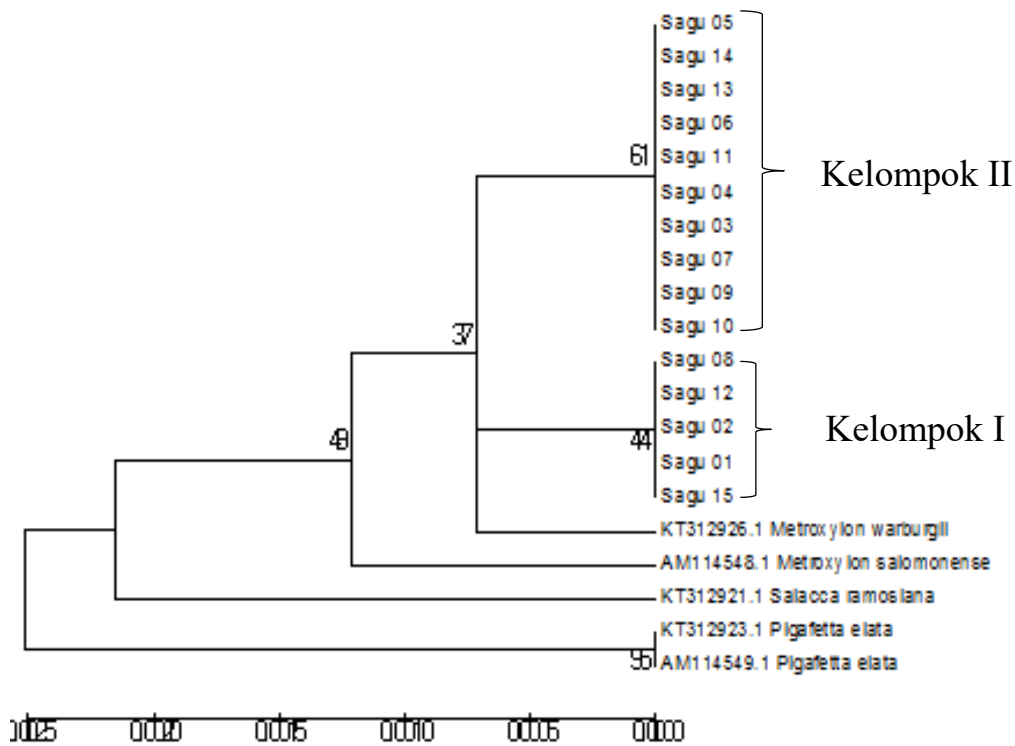
Asam amino	ID sampel	
	Sagu 01	Sagu 03
Ala (A)	1.7	1.7
Cys (C)	2.6	2.6
Asp (D)	3.4	3.4
Glu (E)	3.4	3.4
Phe (F)	9.5	9.9
Gly (G)	3.4	3.4
His (H)	5.2	5.2
Ile (I)	6.0	6.0
Lys (K)	7.3	7.3
Leu (L)	10.8	10.7
Met (M)	1.7	1.7
Asn (N)	3.9	3.9
Pro (P)	2.6	2.6
Gln (Q)	3.4	3.4
Arg (R)	6.5	6.4
Ser (S)	10.8	10.7
Thr (T)	3.9	3.9
Val (V)	6.0	6.0
Trp (W)	2.2	2.1
Tyr (Y)	5.6	5.6

Komposisi asam amino dari sampel sagu 01 dan sampel sagu 03 memiliki beberapa perbedaan pada asam amino penyusunnya. Contoh pada asam amino Phenylalanine (Phe), komposisinya memiliki rentang perbedaan yang cukup jauh dibandingkan komposisi asam amino lainnya yaitu 9,5% untuk sampel sagu 01, sampel sagu 03 memiliki asam amino yang lebih tinggi yaitu sebesar 9,9%. 20 asam amino tanaman sagu memiliki komposisi tertinggi sebesar 10,8% pada asam amino Leucine (Leu) untuk sampel sagu 01 dan sagu 03 sebesar 10,7%, sama halnya pada asam amino Serine (Ser). Komposisi yang paling rendah sebesar 1,7% pada asam amino Alanine dan Methionine untuk sampel sagu 01 dan sagu 03.

Filogenetik Tanaman Sagu dan Famili Palmae Lainnya

Menurut Saitou dan Imanishi (1989), konstruksi pohon filogenetika adalah hal yang terpenting dan menarik dalam studi evolusi. Beberapa metode dapat digunakan untuk mengkonstruksi pohon filogenetika dari data molekuler (nukleotida atau asam amino), salah satunya adalah metode UPGMA. Diagram filogenetik dikonstruksi menggunakan metode UPGMA model kimura-2 dan analisis *Bootstrap* 1000 replikasi disajikan pada Gambar 8. Nilai *bootstrap* sebanyak 100 sampai 1000 ulangan digunakan untuk memperkirakan tingkat kepercayaan sebuah pohon filogenetik (Hall, 2001). Semakin besar nilai *bootstrap* yang digunakan maka semakin tinggi kepercayaan topologi pohon hasil rekonstruksi yang didasarkan atas distribusi karakter dalam data akibat pengaruh efek acak (Ubaidillah dan Sutrisno 2009).

Pohon filogenetik menggambarkan bahwa semua sampel terbagi menjadi dua kelompok besar. Sampel sagu 03, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 13 dan 14 berada pada satu kelompok yang sama yang didukung dengan nilai *bootstrap* 61, sedangkan sampel sagu 01, 02, 08, 12 dan 15 dengan nilai *bootstrap* 44. Seluruh sampel dalam penelitian ini juga berada dalam satu kelompok besar dengan sequens *Metroxylon warbugii* yang berasal dari GenBank (kode akses KT312926.1). Pengelompokan ini didukung dengan nilai *bootstrap* 37.



Gambar 5. Diagram filogenetik tanaman sagu berdasarkan marker gen *mat-K*

Jarak genetik

Tabel matriks jarak genetik aksesi sagu dan palmae lain ditampilkan pada Tabel 9. Pengelompokan sampel sagu terdiri dari haplotipe 1 (01, 02, 08, 12, dan 15) dan haplotipe 2 (03, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 13, dan 14). Haplotipe 1 dan haplotipe 2 memiliki jarak genetik 0,001 (Tabel 9) yang artinya hubungan kekerabatan kedua haplotipe ini sangat dekat. Menurut Tallei et al., (2016), semakin sedikit nilai jarak genetik antara dua organisme, semakin dekat pula hubungan kekerabatan keduanya.

Jarak genetik antara KT312926.1 *Metroxylon warburgii* dan AM114548.1 *Metroxylon salomonense* dengan haplotipe 1 adalah 0.001, sedangkan haplotipe 2 jika dibandingkan dengan KT312926.1 *Metroxylon warburgii* memiliki jarak genetik 0.003. jarak genetik antara KT312923.1 *Pigafetta elata* dan AM114549.1 *Pigafetta elata* dengan haplotipe 1 adalah 0.006, sedangkan dengan KT312921.1 *Salacca ramosiana*

memiliki jarak genetik 0.004. Haplotipe 2 jika dibandingkan dengan KT312926.1 *Metroxylon warburgii* memiliki jarak genetik 0.001 dan AM114548.1 *Metroxylon salomonense* memiliki jarak genetik 0.003. Jika dibandingkan dengan KT312923.1 *Pigafetta elata*, KT312921.1 *Salacca ramosiana* dan AM114549.1 *Pigafetta elata*, maka jarak genetiknya adalah 0.004. Famili falmae yang paling dekat dengan tanaman sagu adalah *M. warburgii*. Penelitian sebelumnya juga mengungkapkan bahwa *M. sagu* berkerabat dekat dengan *M. warburgii* (Abbas et al. 2020)

Individu-individu yang memiliki nilai jarak genetik rendah mengindikasikan bahwa individu-individu tersebut memiliki hubungan kekerabatan yang semakin dekat, sedangkan bila jarak genetiknya tinggi maka individu-individu tersebut memiliki hubungan kekerabatan yang jauh (Somura et al. 2013).

Tabel 9. Matriks jarak genetik tanaman sagu berdasarkan marker gen *mat-K*

No	ID Sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Sagu 01																				
2	Sagu 02	0.000																			
3	Sagu 03	0.001	0.001																		
4	Sagu 04	0.001	0.001	0.000																	
5	Sagu 05	0.001	0.001	0.000	0.000																
6	Sagu 06	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000															
7	Sagu 07	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000														
8	Sagu 08	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001													
9	Sagu 09	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001												
10	Sagu 10	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000											
11	Sagu 11	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000										
12	Sagu 12	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001									
13	Sagu 13	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001								
14	Sagu 14	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000							
15	Sagu 15	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001					
16	KT312926.1_Metroxylon_warburgii	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001				
17	AM114548.1_Metroxylon_salomonense	0.001	0.001	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.001	0.003	0.003	0.003	0.001	0.003	0.003	0.001	0.003				
18	KT312923.1_Pigafetta_elata	0.006	0.006	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.006	0.004	0.004	0.004	0.006	0.004	0.004	0.006	0.006	0.007			
19	KT312921.1_Salacca_ramosiana	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.006	0.006		
20	AM114549.1_Pigafetta_elata	0.006	0.006	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.006	0.004	0.004	0.004	0.006	0.004	0.004	0.006	0.006	0.007	0.000	0.006	

KESIMPULAN

Bedasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut (1) akses tanaman sago yang telah di koleksi oleh Konsorsium Riset sago UNIPA secara morfologi berbeda pada fase Russet, (2) berdasarkan penanda molekuler maturase K (mat-K) 15 akses sago yang dianalisis terbagi menjadi dua haplotipe, yaitu haplotipe 1 yang mengalami delesi pada basa nomor 5 (asam amino phenylalanine) dan haplotipe 2 yang tidak mengalami delesi sehingga memiliki asam amino phenylalanine, dan (3) Konstruksi filogenetik menunjukkan bahwa 15 akses sago terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok 1 dan kelompok 2. Kerabat yang paling dekat *M. sago* adalah *M. warburgii* dengan jarak genetik 0.001.

UAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek Penelitian Riset Pengembangan yang berjudul “Transformasi invensi berbasis sago menjadi inovasi yang berorientasi entrepreneurship dalam rangka mengakselerasi daya saing dan kemandirian Bangsa dibidang pangan” dengan kontrak No. 198/SP2H/AMD/LT/DRPM/2020. Kepada Tim Peneliti dengan Ketua Prof. Dr. Ir. Barahima Abbas, M.Si dan Pengelola Riset Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi diucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas B, Bintoro MH, Sudarsono, Surahman M, Ehara H. 2009. Genetic relationship of sago palm (*Metroxylon sago* Rottb.) in Indonesia based on RAPD markers. *Biodiversitas* 10 (4): 168-174. DOI: 10.13057/biodiv/d100402

Abbas B, Renwarin Y, Bintoro MH, Sudarsono, Surahman M, Ehara H. 2010. Genetic Diversity of Sago Palm in Indonesia Based on

Chloroplast DNA (CpDNA) Markers. *Biodiversitas* 11 (3): 112-117. DOI: 10.13057/biodiv/d110302.

Abbas B, Tjolli I, Dailami M, Munarti. 2019. Phylogenetic of sago palm (*Metroxylon sago*) and others monocotyledon based on mitochondrial Nad2 gene markers. *Biodiversitas* 20 (8): 2249-2256. DOI: 10.13057/biodiv/d200820.

Abbas, B dan H. Ehara. 2012. Assessment genetic variation and relationship of sago palm (*Metroxylon sago* Rottb.) in Indonesia based on specific expression gene (Wx genes) markers. *African Journal of Plant Science*. 6(12):314-320

Abbas B. 2018. Sago palm genetic resource diversity in Indonesia. In: Ehara H, Toyoda Y, Johnson D (eds.). *Sago Palm: Multiple Contributions to Food Security and Sustainable Livelihoods*. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-10-5269-95.

Abbas B, Kabes RJ, Mawikere NL, Ruimassa RMR, Maturbong RA. 2020. DNA barcode of *Metroxylon sago* and other palm species using matK gene. *Biodiversitas* 21: 4047-4057

Abbas B, Tjolli I, Munarti. 2020. Genetic diversity of sago palm (*Metroxylon sago*) accessions based on plastid cpDNA matK gene as DNA barcoding. *Biodiversitas* 21: 219-225.

Altschul, S. F., W. Gish., W. Miller., E. W. Myers. 1990. Basic local alignment search tool. *Molecular Biology*. 215(3):403-10.

Barthet, M. M and K. W. Hilu. 2007. Expression of matK: functional and evolutionary implications. *American Journal of Botany*. 94(8): 1402-1412.

Budianto, J. 2003. Kebijakan penelitian sago di Indonesia. Makalah Utama dalam seminar Sago Untuk

- Ketahanan Pangan. Prosiding Seminar Nasional Sagu, Manado, 6 Oktober 2003. Puslitbang Perkebunan, Bogor.
- Chase, M. W., R. S. Cowan, P. M. Hollingsworth, C. Van Den Berg, S. Madrin'an, G. Petersen, O. Seberg, T. Jorsensen, K. M. Cameron, M. Carine, N. Pedersen, T. A. J. Hedderson, F. Conrad, G. A. Salazar, J. E. Richardson, M. L. Hollingsworth, T. G. Barraclough, L. Kelly, and M. Wilkinson. 2007. A proposal for a standardised protocol to barcode all land plants. *Taxon* 56: 295–299.
- Daniels N. M., A. Gallant, J. Peng, L. J. Cowen, M. Baym, and B. Berger. 2013. Compressive genomics for protein databases. *Bioinformatics*. 29:1283-1290.
- Elviana 2010. Keragaman genetik kloroplas (cpDNA) bangkirai (*Shorea laevis* Ridl.) di Kalimantan berdasarkan penanda PCR-RFLP dan sekuens sebagian wilayah trnL-f [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Flach, M. 1983. The Sago Palm Domestication Exploitation and Product. FAQ Plant Production and Protection Paper. Roma.
- Hall, B. G. 2001. *Phylogenetic Trees Made Easy: A How - To Manual for Molecular Biologists*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA
- Harsanto, P. B. 1986. *Budidaya dan Pengelolaan Sagu*. Kanisius. Yogyakarta.
- Hollingsworth, P. M., S. W. Graham, and D. P. Little. 2011. Choosing and Using a Plant DNA Barcode. *PLoS ONE*. 6(5):1-13.
- Kress, W. J and D. L. Erickson. 2007. A two-locus global DNA barcode for land plants: The coding *rbcL* gene complements the noncoding *trnH-psbA* spacer region. *PLoS ONE* 2: e508. doi: 10.1371/journal.pone.0000508.
- Kress, W. J and D. L. Erickson. 2008. DNA Barcoding a Windfall for Tropical Biology? *Biotropica*, 40(4): 405–408 DOI: 10.1111/j.1744-7429. 2008.00426.x
- Kress, W. J., K. J. Wurdack, E. A. Zimmer, L. A. Weigt, and D. H. Janzen. 2005. Use of DNA barcodes to identify flowering plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 102: 8369–8374.
- Kuzmina, M. L, K. L. Johnson, H. R. Barron, and P. D. N. Herbert. 2012. Identification of vascular plants of Churchill, Manitoba, using a DNA barcode library. *BMC Ecology* 12:1-11. <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6785-12-2>
- Lahaye, R., M. Van Der Bank, D. Bogarin, J. Warner, F. Pupulin, G. Gigot, O. Maurin, S. Duthoit, T. G. Barraclough, and V. Savolainen. 2008. DNA barcoding the floras of biodiversity hotspots. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 105: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0709936105 Diakses 18 Maret 2019
- Lawodi, E. N, T. E. Tallei, F. R. Mantiri, and B. J. Kolondam. 2013. Variasi genetik tanaman tomat dari beberapa tempat di Sulawesi berdasarkan gen *matK*. *Pharmacon* 2:114-121
- Nugraha F, D. I. Roslim, Y. P Ardilla, and Herman. 2014. Analysis of partial gene sequence *Ferritin2* on Rice Plants (*Oryza sativa* L.) Indragiri Hilir, Riau. *Biosaintifika*. 6(2):70-79.
- Open Course Ware. 2009. Asam nukleat (nucleic acid) [terhubung berkala]

- http://ocw.usu.ac.id/.../bbc115_slid_e_asam_nukleat_atau_nucleic_acid.pdf [07 Mei 2019].
- Riyanto, R., I. Widodo., B. Abbas. 2018. Morphology, Growth and genetic variations of sago palm (*Metroxylon sago*) seedlings derived from seeds. *Biodiversitas*. 19(2):682-688.
- Saitou, N and T. Imanishi. 1989. Relative efficiencies of the fitch-margoliash, maximum-parsimony, maximum-likelihood, minimum-evolution, and neighbor-joining methods of phylogenetic tree construction in obtaining the correct tree. *Molecular Biology and Evolution*. 6(5).
- Sambrook. J., D. W. Russell. 2001. *Molecular cloning a laboratory manual*. Planview, New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Somura, H., H. Hori, and Y. Manome. 2013. *Nycticebus bengalensis* mitochondrion, complete genome. <https://www.ebi.ac.uk/ena/dataview/KC977312>.
- Taberlet, P., E. Coissac., F. Pompanon., L. Gielly., C. Miquel., A. Valentini., T. Vermet., G. Corthier., C. Brochmann, and E. Willerslev. 2007. Power and limitations of the chloroplast trnL (UAA) intron for plant DNA barcoding. *Nucleic Acids Research*. 35(3):e14.
- Tallei, T. E., R. E. Rembet, J. J Pelealu, and B. J Kolondam. 2016. Sequence Variation and Phylogenetic Analysis of *Sansevieria trifasciata* (Asparagaceae). *Bioscience Research* 13(1): 01-07.
- Tamura K., D. Peterson, N. Peterson, G. Stecher, M. Nei, and S. Kumar. 2011. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analisis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distence, and maximum Parsimony Methods. *Molecular Biology and Evolution* 28:2731-2739
- Tarigan, D. D. 2001. Sagu memantapkan swasembada pangan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 23 (5), 1-3.
- Tenda E. T, H. Novianto, and J. Limbongan. 2006. Biodiversity of sago palm in Indonesia and conservation strategy. *Proceeding of the eight International sago palm symposium*. Pp. 239.
- Ubaidillah, R dan H. Sutrisno. 2009. *Pengantar Biosistemik: Teori dan Praktikum*. LIPI Press, Jakarta
- Xiong, J. 2006. *Essential Bioinformatics*. Cambridge (GB): Cambridge University Pr.

Partisipasi Pedagang Sayur dalam Pengelolaan Sampah Pasar Tradisional Sanggeng di Kabupaten Manokwari

Oktavian Soter^{1*}, Soetjipto Moeljono², Yolanda Holle²

¹Dinas Pemberdayaan Masyarakat

²Program Studi S2 Kehutanan, Program Pascasarjana, Universitas Papua
Jalan Gunung Salju Amban, Manokwari, 98314, Papua Barat, Indonesia

*Email: viansot112@gmail.com

ABSTRACT: The focus of this research is to examine the participation of traders in market waste management to achieve environmental cleanliness. This is intended so that there is involvement of traders to participate responsibly both actively and passively to achieve environmental cleanliness. This study aims to (1) determine the participation of market vegetable traders in waste management, and (2) analyze the factors that influence the participation of vegetable traders in waste management. The research was conducted at Sanggeng Market as a vegetable trading center in Manokwari Regency. The method used in this research is a survey method with in-depth interview techniques and observation of 52 vegetable traders who trade vegetables at the market of Sanggeng in Manokwari Regency. Data were analyzed using descriptive statistical analysis and inferential statistics. Descriptive statistics used are competency tests and inferential statistics used are Spearman correlation analysis. The results of the study concluded, (1) the participation of vegetable traders shows that they are involved in all stages of waste management, namely the stages of collection, separation, transportation, recycling, and utilization, and (2) there is a correlation between age, education level, acceptance and trading experience.

Keywords: trader, market management, trash

PENDAHULUAN

Sampah merupakan konsekuensi kehidupan yang sering menimbulkan masalah, dan jumlahnya akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan beragam aktivitasnya. Sampah (limbah padat) adalah segala bentuk limbah yang ditimbulkan dari kegiatan manusia maupun binatang yang biasanya berbentuk padat dan secara umum sudah dibuang, tidak bermanfaat atau tidak dibutuhkan lagi Tchobanoglous (1993). Pasar Sanggeng pusat berkumpulnya

para penjual dan pembeli, jam operasionalnya dari pagi hingga sore setiap hari. Saat ini pasar Sanggeng belum mempunyai sistem pengelolaan sampah terpadu. Hal tersebut akan mengakibatkan banyaknya jumlah sampah yang dihasilkan dari setiap kegiatan. Sampah yang dihasilkan dari berbagai macam penjualan akan menghasilkan sampah yang beragam pula. Penanganan sampah setiap harinya di pasar Sanggeng untuk saat ini masih menggunakan cara lama yaitu sampah dikumpulkan ke suatu tempat

pembuangan sampah sementara lalu pada sore harinya sampah diangkut oleh pihak dari dinas kebersihan untuk dibawa ke TPA. Partisipasi pedagang dalam pengelolaan sampah adalah keterlibatan pedagang dalam ikut serta bertanggung jawab baik aktif maupun pasif untuk mewujudkan kebersihan lingkungan. Rumburen A, Arik et al (2015) data timbunan sampah kabupaten Manokwari akan mencapai 178 m³ dan setelah dipadatkan, dari volume sampah sebesar 178 m³ maka akan dihasilkan volume sampah padat sebesar 85.44 m³.

Menurut World Health Organization (WHO) dalam Kementrian (2018), bahwa sampah merupakan sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, dan tidak disenangi atau sesuatu yang telah dibuang dan berasal dari kegiatan manusia dimana tidak terjadi dengan sendirinya. Sampah dapat dikategorikan kedalam dua jenis yang terdiri atas sampah basah (Garbage) yaitu jenis sampah yang susunannya terdiri atas bahan organik dan mempunyai sifat dapat membusuk atau terurai dengan sendirinya dalam keadaan basah. Sampah kering (Rubbish) yaitu jenis sampah yang susunannya terdiri atas bahan anorganik dan sebagian besar tidak dapat membusuk.

Peningkatan jumlah sampah yang tidak diikuti oleh perbaikan dan peningkatan sarana dan prasarana pengelolaan sampah mengakibatkan permasalahan sampah menjadi kompleks, antara lain sampah tidak terangkut dan terjadi penumpukan sampah dengan sembarangan, kurangnya kesadaran dan kemauan masyarakat dalam mengelola dan membuang sampah, masih kurangnya pemahaman masyarakat tentang manfaat sampah, serta keengganan masyarakat memanfaatkan kembali sampah, karena sampah dianggap sesuatu yang kotor dan harus dibuang. Dengan melihat aktifitas

yang banyak terjadi di pasar tradisional dan dimungkinkan volume sampah yang dihasilkan cukup besar maka perlu dilakukan kajian partisipasi pedagang sayur Pasar Sanggeng dalam pengelolaan sampah dengan tujuan (1) Mengetahui partisipasi pedagang sayur pasar dalam pengelolaan sampah, dan (2) menganalisa faktor yang mempengaruhi partisipasi pedagang sayur dalam pengelolaan sampah.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dirancang secara deskriptif kuantitatif menggunakan metode survey dengan teknik wawancara mendalam dan observasi. Lokasi penelitian di pasar sentra Sanggeng Kabupaten Manokwari. Adapun alasan penetapan lokasi dilakukan secara sengaja dengan alasan wilayah sentra perdagangan sayur mayur di kabupaten Manokwari. Sebagai unit analisis adalah partisipasi pedagang sayur dalam pengelolaan sampah. Subyek penelitian adalah pedagang sayur yang memperdagangkan sayur mayur dengan jumlah responden sebanyak 52 orang. Metode survei menggunakan teknik wawancara mendalam dilakukan untuk menggali informasi secara mendalam dan terbuka tentang topik penelitian. Data adalah unit informasi yang direkam media yang dapat dibedakan dengan data lain, dapat dianalisis dan relevan dengan program tertentu. Pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan (Ahmad Tanzeh, 2011). Wawancara mendalam dilakukan kepada setiap responden dengan menekankan pada alasan yang terkait dengan partisipasi dan alasan melakukan aktifitas partisipasi.

Adapun alasan penggunaan metode wawancara mendalam dikarenakan responden sangat sensitif (tertutup) dan tersebar. Metode wawancara mendalam di-

dasarkan atas daftar pertanyaan yang telah dipersiapkan sebelumnya. Menurut Poerwandari (1998) dalam proses wawancara dengan menggunakan pedoman umum wawancara ini, interview dilengkapi pedoman wawancara yang sangat umum, serta mencantumkan isu-isu yang harus diliput tanpa menentukan urutan pertanyaan, bahkan mungkin tidak terbentuk pertanyaan yang eksplisit. Metode survei digunakan untuk membuat deskripsi mengenai situasi dari sampel ke populasi sehingga dapat dibuat kesimpulan tentang karakteristik populasi, dan menggunakan kuisisioner sebagai alat pengumpul data yang pokok. Survey dilakukan terhadap pedagang sayur yang memperdagangkan sayur mayur padi sawah, dimana metode pengambilan sampel dilakukan secara aksidental sampling. Aksidental sampling adalah tehnik non probabilitas sampling yang mana tehnik penentuan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel dimana penentuan orang yang ditemukan pada waktu menentukan sampel cocok dengan yang diperlukan sebagai sumber data. Alasan penggunaan metode aksidental sampling karena: (1) jumlah populasi pedagang sayur di pasar Sanggeng tidak diketahui secara pasti; dan (2) mobilitas responden pedagang sayur di pasar Sanggeng yang tinggi sehingga sulit ditemui. Menurut Nawawi & Martini (1992) observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara sistematik terhadap unsur-unsur yang tampak dalam suatu gejala atau gejala-gejala dalam objek penelitian. Metode observasi dilakukan untuk melakukan pengamatan secara langsung pada obyek penelitian, guna mengecek kebenaran data secara faktual di lapangan. Komponen observasi meliputi

wujud partisipasi dan faktor yang mendasari wujud partisipasi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara perekaman dan pencatatan. Indikator komponen partisipasi pengelolaan sampah terdiri atas 5 (lima) komponen variabel sedangkan indikator faktor yang terkait sebanyak 4 (empat) variabel. Pengukuran perubahan menggunakan ukuran skala jenjang dengan pemberian skor satu sampai lima. Metode pengolahan data yang digunakan adalah statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif yang digunakan adalah uji kompetensi dan statistik inferensial yang digunakan adalah analisa korelasi spearman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identitas Responden

Identitas responden digunakan untuk mengetahui keragaman dari responden berdasarkan umur, tingkat pendidikan, penerimaan per hari/bulan dan lama berdagang. Hal tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang cukup jelas mengenai kondisi dari responden dan kaitannya dengan masalah dan tujuan penelitian, antara lain:

Umur

Lampus Yuriani (2017) berpendapat bahwa umur seseorang sangat berpengaruh terhadap kemampuan seseorang untuk bekerja secara fisik atau cara berpikirnya. Semakin tinggi umur pedagang akan mengurangi kemampuan dalam bekerja dan cara berpikirnya, sedangkan pedagang yang berumur muda pada umumnya mempunyai kemampuan fisik yang lebih baik maupun cara berpikirnya. Identitas responden berdasarkan umur atau usia dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Usia Responden

No	Umur (Tahun)	Jumlah Responden (Orang)	Persentase (%)
----	--------------	--------------------------	----------------

1.	17 - 25	4	7,7
2.	26 - 35	10	19,2
3.	36 - 45	16	30,8
4.	46 - 55	19	36,5
5.	56 - 62	3	5,8
Total		52	100

Sumber: Data Primer, 2020

Hasil penelitian berdasarkan Tabel 1 menunjukkan jumlah responden pada variabel umur saat dilakukan pengambilan data di lapangan. Umur 17-25 tahun menunjukkan presentase yaitu sebanyak 4 responden (7,7%) selanjutnya berada pada usia 27-35 tahun menunjukkan presentase sebanyak 10 responden (19,2%), pada usia 36-45 tahun menunjukkan presentase sebanyak 16 responden (30,8%), dan pada usia 46-55 tahun menunjukkan presentase sebanyak 19 responden (36,5%), pada usia 56-62 tahun menunjukkan presentase sebanyak 3 responden (5,8%). Sebagian besar pedagang memiliki usia produktif untuk bekerja sebagai pedagang yang melakukan aktifitas jual beli sayur mayur. Pedagang memiliki kemampuan fisik yang dapat dicurahkan didalam melakukan aktifitas pengelolaan sampah yang dihasilkan.

Tingkat Pendidikan

Lampus Yuriani (2017) berpendapat bahwa peranan pendidikan formal sangat penting dalam usaha meningkatkan kualitas seseorang karena berguna dalam pembangunan pribadi serta peningkatan intelektual dan wawasan seseorang. Selanjutnya, Hasbullah (2009) menyatakan bahwa pendidikan sering diartikan sebagai usaha manusia untuk membina kepribadian sesuai nilai-nilai kebudayaan dan masyarakat dan usaha yang dijalankan oleh seseorang atau kelompok orang lain agar menjadi dewasa atau mencapai tingkat hidup. Berdasarkan hasil observasi dilapangan, bahwa tingkat pendidikan responden bervariasi mulai dari tingkat Sekoah Dasar (SD), SLTP/SMP, SMA, dan tidak bersekolah. Identitas responden berdasarkan tingkat pendidikan dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Pendidikan Responden

No	Tingkat Pendidikan	Jumlah Responden (Orang)	Persentase (%)
1.	Tidak Sekolah	6	11,5
2.	SD	13	25,0
3.	SMP	15	28,8
4.	SMA	18	34,6
Total		52	100

Sumber: Data Primer, 2020

Komposisi tingkat pendidikan responden dalam tabel 2, menunjukkan responden menurut tingkat pendidikan pedagang sayur. Tidak sekolah berjumlah 6 responden atau (11,5%), tingkat pendidikan SD berjumlah 13 responden atau (25%), tingkat pendidikan SLTP/SMP

berjumlah 15 responden atau (28,8) atau (34,6%) dan tingkat pendidikan SMA/SMK berjumlah 18 responden atau (34,6%). Pedagang memiliki kemampuan intelektual dan berpikir yang cukup baik dalam melakukan aktifitas perdagangan sayur-mayur. Ini berarti didalam

melakukan aktifitas dagang menyangkut hal pengambilan keputusan maupun perencanaan perdagangan dan mengelola sampah yang dihasilkan dapat dilakukan atau dikerjakan oleh pedagang.

Penerimaan Kotor

Lampus *et al* (2017), penerimaan atau penghasilan dalam suatu pekerjaan berpengaruh pada seseorang untuk

melakukan hal-hal positif dalam suatu pekerjaan seperti halnya berpartisipasi, semakin tinggi penghasilan yang di dapat oleh orang tersebut maka semakin tinggi rasa pedulinya terhadap pekerjaan yang dikerjakan. Identitas responden berdasarkan penerimaan atau pendapatan kotor per hari/bulan dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penerimaan Kotor per Hari/Bulan Responden

No	Penerimaan per Hari/Bulan (Rp)	Jumlah Responden (Orang)	Persentase (%)
1	50,000 - 90,000	9	17,3
2	100,000 - 180,000	13	25,0
3	200,000 - 280,000	10	19,2
4	300,000 - 370,000	7	13,5
5	400,000 - 450,000	6	11,5
6	500,000	1	1,9
7	600,000 - 650,000	2	3,8
8	750,000	2	3,8
9	1,500,000	1	1,9
10	2,000,000	1	1,9
Total		52	100

Sumber: Data Primer, 2020

Tabel 3 menunjukkan penerimaan kotor responden per hari/bulan. Penerimaan Rp.50,000-Rp.90,000 berjumlah 9 orang (17,3%), Rp.100,000- Rp.180,000 berjumlah 13 orang (25%), Rp.200,000-Rp.280,000 berjumlah 10 orang (19,2%), Rp.300,000 -Rp.370,000 berjumlah 7 orang (13,5%), Rp.400,000-Rp.450,000 berjumlah 6 orang (11,5%), Rp.500,000 berjumlah 1 orang (1,9%), Rp.600,000-Rp.650,000 berjumlah 2 orang (3,8%), Rp.750,000 berjumlah 2 orang (3,8%), Rp.1,500,000 berjumlah 1 orang (1,9%) dan Rp. 2,000,000 berjumlah 1 orang (1,9%). Hasil penerimaan yang diterima pedagang masih relative rendah. Artinya, Tabel 4. Lama Berdagang Responden

hasil usaha sayur mayur belum memberikan pendapatan yang mencukup bagi kebutuhan hidup pedagang sayur.

Lama Berdagang

Lama berdagang atau usaha menurut Nurani (2010), dalam hal lama usaha ternyata tidak hanya menyangkut jumlah masa kerja saja tapi juga perlu diperhitungkan jenis pekerjaan yang pernah dihadapinya (Tabel 4). Sejalan dengan bertambahnya pengalaman kerja maka akan bertambah pula pengetahuan dan keterampilan seseorang dalam melaksanakan pekerjaannya.

No	Lama Berdagang (Tahun)	Jumlah Responden (Orang)	Persentase (%)
----	------------------------	--------------------------	----------------

1	2 - 4	4	7,7
2	5 - 7	16	30,8
3	8 - 10,5	14	26,9
4	11 - 13	8	15,4
5	14 - 17	7	13,5
6	20 - 30	3	5,8
Total		52	100

Sumber: Data Primer, 2020

Hasil penelitian berdasarkan Tabel 4 diatas menunjukkan lama berdagang responden menjadi pedagang sayur di pasar sanggerng manokwari. Lama berdagang 2-4 tahun menunjukkan presentase yaitu sebanyak 4 responden (7,7%), 5-7 tahun menunjukkan presentase sebanyak 16 responden (30,8%), 8-10,5 tahun menunjukkan presentase sebanyak 14 responden (26,9%), 11-13 tahun menunjukkan presentase sebanyak 8 responden (15,4%), 14-17 tahun menunjukkan presentase sebanyak 7 responden (13,5%) dan 20-30 tahun menunjukkan presentase sebanyak 3 responden (5,8%). Pedagang sayur belum lama menekuni kegiatan berdagang sehingga pengalaman yang diterima dari lingkungan sekitar dalam aktifitas perdagangan juga belum lama. Situasi ini sangat berkaitan dengan jumlah penerimaan yang relative sedikit yang didapatkan dalam aktifitas perdagangan sayur mayur.

Partisipasi pedagang sayur pasar Sanggerng dalam pengelolaan sampah.

Fahrudin (2011), partisipasi menyangkut keterlibatan masyarakat secara aktif dalam pengambilan keputusan, pelaksanaan, pemeliharaan, evaluasi dan menikmati hasilnya atas suatu usaha perubahan masyarakat yang direncanakan untuk mencapai tujuan-tujuan masyarakat. Hal yang sama dikemukakan oleh Mu-byarto (1985) partisipasi adalah kesadaran untuk membantu berhasilnya setiap program sesuai dengan kemampuan setiap orang tanpa berarti mengorbankan kepentingan diri sendiri.

Partisipasi pedagang sayur pasar tradisional Sanggerng terhadap pengumpulan sampah

Partisipasi pengumpulan sampah dagangan artinya apakah pedagang melakukan pembersihan sisa potongan sayur, pengumpulan sisa sampah dan menyiapkan wadah penampungan.

Tabel 5. Partisipasi Pedagang Terhadap Pengumpulan Sampah per Kategori

No	Pengumpulan sampah	Kategori					Σ
		ST	T	C	R	SR	
1	Pembersihan sisa potongan sayur	29	7	9	2	5	52
2	Pengumpulan sisa sampah	30	13	4	1	4	52
3	Menyiapkan wadah penampungan	3	38	2	0	9	52

Keterangan: ST= Sangat Tinggi, T= Tinggi, C= Cukup, R= Rendah, SR= Sangat Rendah; Σ=Jumlah (Data Primer, 2020)

Berdasarkan hasil analisis data partisipasi pengumpulan sampah yang

disajikan pada tabel 5 Partisipasi pedagang terhadap pembersihan sisa potongan sayur berkategori ST berjumlah 29 orang,

T berjumlah 7 orang, C berjumlah 9 orang, R berjumlah 2 orang, SR berjumlah 5 orang. partisipasi pedagang terhadap pengumpulan sisa sampah berkategori ST berjumlah 30 orang, T berjumlah 13 orang, C berjumlah 4, R berjumlah 1 orang, SR berjumlah 4 orang. partisipasi pedagang terhadap menyiapkan wadah

penampungan berkategori ST berjumlah 3 orang, T berjumlah 38 orang, C berjumlah 2, SR berjumlah 9 orang. untuk melihat seberapa besar nilai kompetensi partisipasi pedagang sayur terhadap partisipasi pedagang dalam pengumpulan sampah dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat Partisipasi Pedagang Terhadap Pengumpulan Sampah

No	Pengumpulan sampah	Score					Σ	Tingkat	Ket
		n(ST)	n(T)	n(C)	n(R)	n(SR)			
1	Pembersihan sisa potongan sayur	145	28	27	4	5	209	4,02	T
2	Pengumpulan sisa sampah	150	52	12	2	4	220	4,23	ST
3	Menyiapkan wadah penampungan	15	152	6	0	9	182	3,50	T
Total							611	11,75	
Rata-Rata								3,92	T

Keterangan: ST= Sangat Tinggi, T=Tinggi, C=Cukup, R=Rendah, SR=Sangat Rendah; n=Responden; Σ=Jumlah (Data Primer, 2020)

Partisipasi terkategori tinggi, hal ini disebabkan karena sebagian pedagang menyadari bahwa sampah tidak hanya merusak kelestarian lingkungan, tapi juga mengganggu kesehatan masyarakat, pencemarannya bisa melalui udara, air, tanah, maupun kontak dengan organisme lain yang dapat menimbulkan penyakit. oleh sebab itu dalam melakukan pengumpulan sampah yang dilakukan pedagang selalu mengutamakan kebersihan di sekitar area jualan. ada beberapa pedagang yang melakukan pengumpulan sampah disekitar tempat jualan dan kemudian menampungnya dalam wadah yang telah

disiapkan agar terlihat bersih dan memberikan rasa nyaman, tujuannya agar dapat menarik pengunjung untuk membeli hasil jualan mereka.

Partisipasi pedagang sayur pasar tradisional Sanggeng terhadap pemilihan sampah

Partisipasi pengumpulan sampah dagangan artinya apakah pedagang melakukan pemisahan sampah sayur berdasarkan jenis dan penyiapan wadah sampah untuk pemilahan, dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Partisipasi Pedagang Terhadap Pemilihan Sampah per Kategori

No	Pemilihan sampah	Kategori					Σ
		ST	T	C	R	SR	
1	Pemisahan sampah sayur berdasarkan jenis	8	3	10	3	28	52
2	Penyiapan wadah sampah untuk pemilahan	2	33	1	0	16	52

Keterangan: ST= Sangat Tinggi, T=Tinggi, C=Cukup, R=Rendah, SR=Sangat Rendah; Σ=Jumlah Responden (Data Primer, 2020)

Berdasarkan hasil analisis data partisipasi pemilahan sampah yang

disajikan pada Tabel 7, partisipasi pedagang terhadap pemisahan sampah sayur berdasarkan jenis berkategori ST berjumlah 8 orang, kategori T berjumlah 3 orang, kategori C berjumlah 10 orang, kategori R berjumlah 3 orang, kategori SR berjumlah 28 orang. partisipasi pedagang terhadap penyiapan wadah sampah untuk

pemilahan berkategori ST berjumlah 2 orang, kategori T berjumlah 33 orang, kategori C berjumlah 1, kategori SR berjumlah 16 orang. untuk melihat seberapa besar nilai kompetensi partisipasi pedagang sayur terhadap partisipasi pedagang dalam Pemilihan Sampah dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tingkat Partisipasi Pedagang Terhadap Pemilihan Sampah

No	Pemilihan sampah	Score					Σ	Tingkat	Ket
		n(ST)	n(T)	n(C)	n(R)	n(SR)			
1	Pemisahan sampah sayur berdasarkan jenis	40	12	30	6	28	116	2,23	R
2	Penyiapan wadah sampah untuk pemilahan	10	132	3	0	16	161	3,10	C
Total							277	5,33	
Rata-Rata								2,66	C

Keterangan: ST= Sangat Tinggi, T=Tinggi, C=Cukup, R=Rendah, SR=Sangat Rendah; n=Responden; Σ=Jumlah (Data Primer, 2020)

Dari hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa partisipasi pedagang dalam melakukan pemilahan sampah sudah cukup baik, walaupun masih ada pedagang yang tidak melakukan pemilahan sampah dikarenakan kurangnya kesadaran dalam melakukan pemilahan sampah sayur berdasarkan jenisnya. selain itu pedagang memiliki keterbatasan waktu pada saat menjual hasil dagangan sehingga pedagang hanya fokus pada jualan mereka tanpa memperhatikan kebersihan lingkungan sekitar area jualan. apa bila pedagang melakukan pemilahan sampah,

sangat memberi dampak positif bagi lingkungan. salah satu alasannya yakni, sampah yang dipasok ke tempat pembuangan akhir (TPA) bisa berkurang. dimana hal tersebut dapat membuat penggunaan TPA dapat berlangsung lebih lama lagi.

Partisipasi pedagang sayur pasar tradisional Sanggung terhadap pengangkutan sampah

Partisipasi pengangkutan sampah dagangan artinya apakah pedagang membayar biaya retribusi, menyiapkan wadah buat sampah yang diangkut dan bayar jasa orang lain, dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Partisipasi Pedagang Terhadap Pengangkutan Sampah per Kategori

No	Pengangkutan Sampah	Kategori					Σ
		ST	T	C	R	SR	
1	Biaya retribusi	28	0	8	2	14	52
2	Wadah buat sampah yang diangkut	2	39	1	0	10	52
3	Bayar jasa orang lain	11	5	3	0	33	52

Keterangan: ST= Sangat Tinggi, T=Tinggi, C=Cukup, R=Rendah, SR=Sangat Rendah; Σ=Jumlah responden (Data Primer, 2020)

Berdasarkan hasil analisis data partisipasi pengangkutan sampah yang

disajikan pada tabel 9, partisipasi pedagang terhadap biaya retribusi berkategori

ST berjumlah 28 orang, kategori C berjumlah 8 orang, kategori R berjumlah 2 orang, kategori SR berjumlah 14 orang. partisipasi pedagang terhadap penyiapan wadah buat sampah yang diangkut berkategori ST berjumlah 2 orang, kategori T

berjumlah 39 orang, kategori C berjumlah 3 orang, kategori SR berjumlah 33 orang. untuk melihat seberapa besar nilai kompetensi partisipasi pedagang sayur terhadap partisipasi pedagang dalam pengangkutan sampah dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Tingkat Partisipasi Pedagang terhadap Pengangkutan Sampah

No	Pengangkutan sampah	Score					Σ	Tingkat	Ket
		n(ST)	n(T)	n(C)	n(R)	n(SR)			
1	Biaya retribusi	140	0	24	4	14	182	3,50	T
2	Wadah buat sampah yang diangkut	10	156	3	0	10	179	3,44	T
3	Bayar jasa orang lain	55	20	9	0	33	117	2,25	R
Total							478	9,19	
Rata-Rata								3,06	C

Keterangan: ST= Sangat Tinggi, T=Tinggi, C= Cukup, R= Rendah, SR= Sangat Rendah; n=Responden; Σ=Jumlah (Data Primer, 2020)

Partisipasi terkategori cukup, hal ini terkait dengan adanya ketersediaan sarana angkutan transportasi pengangkutan sampah yang disediakan pemerintah, dan juga adanya kepedulian pedagang agar sampah tidak dibiarkan tersimpan diareal pasar.

Partisipasi pedagang sayur pasar tradisional Sanggeng terhadap pendaurulangan sampah

Partisipasi pendaurulangan sampah dagangan artinya apakah pedagang menyiapkan jenis sampah yang didaur ulang dan menyiapkan lokasi daur ulang.

Berdasarkan hasil analisis data partisipasi pada pendaurulangan sampah yang disajikan pada Tabel 11 bahwa partisipasi pedagang terhadap komponen jenis sampah yang diaur ulang berkategori ST berjumlah 1 orang, kategori T berjumlah 4 orang, kategori SR berjumlah 46 orang. partisipasi pedagang dalam menyiapkan lokasi daur ulang berkategori ST berjumlah 2 orang, kategori R berjumlah 1 orang, kategori SR berjumlah 49 orang.

Tabel 11. Partisipasi Pedagang Terhadap Pendaurulangan Sampah per Kategori

No	Pendaurulangan sampah	Kategori					Σ
		ST	T	C	R	SR	
1	Jenis sampah yang didaur ulang	1	4	1	0	46	52
2	Menyiapkan lokasi daur ulang	2	0	0	1	49	52

Keterangan: ST= Sangat Tinggi, T= Tinggi, C= Cukup, R= Rendah, SR= Sangat Rendah; Σ=Jumlah (Data Primer, 2020)

Tabel 12. Tingkat Partisipasi Pedagang Terhadap Pendaurulangan Sampah

No	Pendaurulangan sampah	Score
----	-----------------------	-------

		n(ST)	n(T)	n(C)	n(R)	n(SR)	∑	Tingkat	Ket
1	Jenis sampah yang didaur ulang	5	16	3	0	46	70	1,35	SR
2	Menyiapkan lokasi daur ulang	10	0	0	2	49	61	1,17	SR
Total							131	2,52	
Rata-Rata								1,26	SR

Keterangan: ST= Sangat Tinggi, T= Tinggi, C= Cukup, R= Rendah, SR= Sangat Rendah; n=Responden; ∑=Jumlah (Data Primer, 2020)

Pada komponen pendaurulangan sampah dapat kita lihat bahwa partisipasi pedagang sangat rendah dalam melakukan daur ulang sampah maupun menyiapkan lokasi untuk daur ulang sampah. Hal ini bisa disebabkan karena kurangnya pengetahuan tentang daur ulang sampah serta belum adanya perhatian dari pemerintah dalam memberikan penyuluhan ataupun sosialisasi terkait pendaurulangan sampah, sehingga banyak pedagang yang belum berpartisipasi dalam pendaurulangan sampah. daur ulang adalah salah satu strategi pengelolaan sampah padat yang terdiri atas kegiatan pemilahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian dan pembuatan produk/material bekas pakai,

dan komponen utama dalam manajemen sampah modern dan bagian ketiga dalam proses hierarki sampah yang terdiri atas 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, and Replace*).

Partisipasi pedagang sayur pasar tradisional Sanggeng terhadap pemanfaatan kembali sampah

Partisipasi pedagang melalui pemanfaatan kembali sampah dagangan artinya apakah pedagang melakukan aktifitas pemanfaatan kembali, pemilahan jenis sampah yang dimanfaatkan dan menyiapkan wadah sampah untuk dimanfaatkan.

Tabel 13. Partisipasi Pedagang Terhadap Pemanfaatan Kembali Sampah per Kategori

No	Pemanfaatan kembali sampah	Kategori					∑
		ST	T	C	R	SR	
1	Aktifitas pemanfaatan kembali	4	3	13	3	29	52
2	Jenis sampah yang dimanfaatkan	22	3	4	0	23	52
3	Wadah sampah untuk dimanfaatkan	1	26	0	0	25	52

Keterangan: ST= Sangat Tinggi, T= Tinggi, C= Cukup, R= Rendah, SR= Sangat Rendah; ∑=Jumlah (Data Primer, 2020)

Berdasarkan hasil analisis data partisipasi pemanfaatan kembali sampah yang disajikan pada tabel 13 diatas bahwa Partisipasi pedagang terhadap komponen aktifitas pemanfaatan kembali sampah berkategori ST berjumlah 4 orang, kategori T berjumlah 3 orang, kategori C berjumlah 13 orang, kategori R berjumlah 3 orang, kategori SR berjumlah 29. Partisipasi dimanfaatkan berkategori ST

berjumlah 22 orang, kategori T berjumlah 3 orang, kategori C berjumlah 4 orang, kategori SR berjumlah 23 orang. partisipasi pedagang terhadap penyipaan wadah untuk dimanfaatkan berkategori ST berjumlah 1, kategori T berjumlah 26 orang, kategori SR berjumlah 25 orang. untuk melihat seberapa besar nilai kompetensi partisipasi pedagang sayur terhadap

partisipasi pedagang dalam pengangkutan sampah dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Tingkat partisipasi pedagang terhadap pemanfaatan kembali sampah

No	Pemanfaatan kembali sampah	Score					Σ	Tingkat	Ket
		n(ST)	n(T)	n(C)	n(R)	n(SR)			
1	Aktifitas pemanfaatan kembali	20	12	39	6	29	106	2,04	R
2	Jenis sampah yang dimanfaatkan	110	12	12	0	23	157	3,02	C
3	Wadah sampah untuk dimanfaatkan	5	104	0	0	25	134	2,58	C
Total							397	7,63	
Rata-Rata								2,54	C

Keterangan: ST= Sangat Tinggi, T=Tinggi, C= Cukup, R= Rendah, SR= Sangat Rendah; n=Responden; Σ =Jumlah (*Data Primer, 2020*)

Dari hasil observasi dilapangan bahwa partisipasi pedagang terhadap komponen pemanfaatan kembali sampah sudah cukup baik, artinya sebagian pedagang sudah melakukan pemanfaatan kembali sampah berdasarkan jenisnya. misalnya botol air mineral digunakan kembali untuk mengisi air minum pada waktu berjualan, kantong plastik bekas untuk dijadikan alas tempat duduk. disamping itu ada beberapa pedagang yang belum melakukan hal tersebut dimana pedagang sayur belum memahami tentang sampah apa yang dapat dimanfaatkan kembali. Apa bila pedagang sayur di pasar sanggeng sudah di bekali dengan pengetahuan yang cukup melalui sosialisasi atau penyuluhan yang dilaksanakan oleh pemerintah maka akan dapat mengurangi kepadatan sampah pada TPS yang disiapkan sekitar pasar Sanggeng

Faktor yang mempengaruhi tingkat partisipasi pedagang sayur pasar Sanggeng dalam pengelolaan sampah

Adeviyanti (2013) menyatakan bahwa, beberapa faktor yang dapat mendukung dan menghambat partisipasi masyarakat dalam suatu program yaitu (1) kemauan; (2) kemampuan; dan (3) kesempatan eksternal dan internal. Hasil penelitian uji korelasi spearman antara factor social ekonomi dengan partisipasi disajikan secara terinci.

Umur pedagang sayur sangat berpengaruh pada komponen pengumpulan dan pengangkutan sampah. Dengan demikian sangat dimungkinkan karena pada tahapan tersebut dibutuhkan kemampuan fisik yang harus dicurahkan dengan umur produktif bagi setiap pedagang untuk melakukan pengelolaan sampah. hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor pendidikan yang dikatakan rendah yaitu mulai dari tingkat SD-SMP, faktor pendidikan sebagai penentu dalam pola berpikir dan pemahaman pedagang dalam melakukan pemilahan sampah berdasarkan jenis, jadi pedagang yang mempunyai latar belakang pendidikan rendah kebanyakan tidak memikirkan cara untuk memilah sampah dengan baik, hal ini disebabkan karena tidak mengerti manfaat yang dihasilkan setelah melakukan pemilahan sampah tersebut. sedangkan pendidikan tinggi mulai dari tingkat SMA - perguruan tinggi, dimana semakin tinggi tingkat pendidikan yang dimiliki seseorang maka semakin tinggi pula cara berpikir dan pemahaman seseorang dalam melakukan usaha pemilahan sampah dengan lebih baik. Hal ini disebabkan karena kedua variabel responden yang pengetahuannya baik ada yang pengelolaan sampahnya buruk, tetapi responden yang pengetahuannya kurang baik ada yang pengelolaan sampahnya sudah baik. Tahapan daur ulang dan peman-

faatan sampah tidak memberikan pengaruh dalam aktifitas pengelolaan sampah oleh pedagang sayur. artinya, sampah yang dihasilkan dalam kegiatan dagang tidak memiliki nilai manfaat yang dapat dikelola agar menghasilkan penerimaan. nilai manfaat ini berkaitan dengan pengetahuan pedagang yang belum mengetahui

teknologi daur ulang sampah yang dihasilkan. Poniwati dan Asmie. (2008) mengemukakan bahwa, pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan sampah akan menentukan tingkat partisipasi masyarakat dalam mengelola sampah untuk menjaga kebersihan lingkungannya.

Tabel 15. Hasil Uji Korelasi Spearman Rho

		Correlations				
		kumpul	pilah_smph	p_angkut	daur_ulg	pmfaatan
Umur	Correlation Co-efficient	.410**	,214	.430**	-,140	,026
	Sig. (2-tailed)	,003	,128	,001	,580	,856
	N	52	52	52	18	52
Pendidikan	Correlation Co-efficient	.324*	.319*	,142	-,379	.310*
	Sig. (2-tailed)	,019	,021	,314	,121	,026
	N	52	52	52	18	52
Penerimaan	Correlation Co-efficient	.346*	,274	.441**	-,189	-,035
	Sig. (2-tailed)	,012	,052	,001	,453	,807
	N	52	52	52	18	52
Lama berdagang	Correlation Co-efficient	.489**	,224	.457**	-,364*	-,064
	Sig. (2-tailed)	,000	,081	,0001	,138	,653
	N	52	52	52	18	52

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Pengalaman berdagang memberikan pengaruh terbesar terhadap tahapan pengumpulan dan pengangkutan. Kondisi ini dapat dijelaskan bahwa, melalui pengalaman berdagang yang diterima dari lingkungan sekitar pasar, maka pedagang akan semakin memiliki wawasan berpikir dan pengambilan keputusan yang tepat dalam aktifitas pengelolaan sampah. tahap pengumpulan sampah merupakan tahapan penting yang membutuhkan situasi lingkungan yang bersih dan nyaman bagi pedagang untuk mempersiapkan lingkungan yang sehat bagi pembeli. kejadian yang sama pada tahap pengangkutan sampah, dimana hasil-hasil sampah yang berada di lokasi perdagangan harus dipisahkan dari

lokasi yang telah dibersihkan pada areal perdagangan. kondisi tersebut akan memberikan lingkungan yang sehat bagi pedagang dalam menjual dagangannya dan menawarkan lingkungan yang sehat untuk menarik konsumen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai total kompetensi partisipasi pedagang terhadap pengumpulan sampah berdasarkan kategori skor sebesar 611 dan nilai total tingkat partisipasi sebesar 11,75 dengan nilai rata-rata tingkat partisipasi sebesar 3,92 terkategori tinggi.

Nilai total kompetensi partisipasi pedagang terhadap pemilahan sampah berdasarkan kategori skore sebesar 277 dan nilai total tingkat partisipasi sebesar 5,33 dengan nilai rata-rata tingkat partisipasi sebesar 2,66 terkategori cukup. Nilai total kompetensi partisipasi pedagang terhadap pendaurulangan sampah berdasarkan kategori skore sebesar 131 dan nilai total tingkat partisipasi sebesar 2.52 dengan nilai rata-rata tingkat partisipasi sebesar 1,26 terkategori sangat rendah. Nilai total kompetensi partisipasi pedagang terhadap pengangkutan sampah berdasarkan kategori skore sebesar 478 dan nilai total tingkat partisipasi sebesar 9,19 dengan nilai rata-rata tingkat partisipasi sebesar 3,06 terkategori cukup.

Nilai total kompetensi partisipasi pedagang terhadap pemanfaatan kembali sampah berdasarkan kategori skore sebesar 397 dan nilai total tingkat partisipasi sebesar 7,63 dengan nilai rata-rata tingkat partisipasi sebesar 2,54 terkategori cukup. Terdapat hubungan pengaruh yang signifikan antara variabel umur dengan tahap pengumpulan dan pengangkutan sampah. hubungan pengaruh yang signifikan antara variabel pendidikan dengan tahap pengumpulan, pemilihan, dan pemanfaatan sampah. hubungan pengaruh yang signifikan antara variabel penerimaan dengan tahap pengumpulan dan pengangkutan. hubungan pengaruh yang signifikan antara variabel lama usaha berdagang dengan tahap pengumpulan, pengangkutan dan daur ulang.

SARAN

Perlu adanya sosialisasi atau penyuluhan dari Pemerintah Daerah kepada pedagang pasar Sanggeng terkait dengan pengelolaan sampah pasar. Pemerintah Daerah dalam hal ini Organisasi Perangkat Daerah agar selalu memberikan sosialisasi kepada pedagang pasar terkait dampak yang ditimbulkan dari sampah yang menumpuk dan menimbulkan aroma tidak

sedap sehingga sangat membahayakan bagi kesehatan manusia, lingkungan sekitarnya serta keadaan sosial dan ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeviyanti, D. (2013). Studi Tentang Partisipasi Masyarakat Dalam Pembangunan Di Kelurahan Karang Jati Kecamatan Balikpapan Tengah. *eJournal Administrasi Negara*.
- Ahmad, T. (2011). *Metodologi Penelitian Praktis*. Yogyakarta: Teras.
- Fahrudin, A. (2006). *Pemberdayaan, Partisipasi, & Penguatan Kapasitas Masyarakat*. Bandung: Humaniora.
- Hasbullah. (2009). *Dasar-dasar Ilmu Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. (2018). *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia: Pengelolaan Sampah Di Indonesia*.
- Mubyarto. (1997). *Ekonomi Rakyat, Program IDT, dan Demokrasi Ekonomi*. Indonesia. Yogyakarta: Aditya Media.
- Nawawi & M. Martini. (1992). *Instrumen Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Poerwandari, E. K. (1998). *Pendekatan Kualitatif Dalam penelitian Psikologi*. Jakarta: Lembaga Pengembangan Sarana Pengukuran dan Pendidikan.
- Poniwati, A. (2008). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Pendapatan Pedagang Pasar Tradisional di Kota Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

Rumbruren A, A. (2015). Evaluasi Kelayakan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Di Kecamatan Manokwari Selatan.

Tchobanoglous. (1993). *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues*. New York: Mc Graw Hill Inc.

Lampus, Y. (2017). Partisipasi Pedagang Dalam Pengelolaan Sampah. *Agri-Sosio Ekonomi Unsrat*, ISSN 1907–4298, Volume 13 Nomor 2A, Juli 2017: 243 – 252.

Analisis faktor penentu kinerja pegawai Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Manokwari

Sopia Manusawai, Jacob Manusawai, Anton S. Sinery*

Program Studi S2 Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Papua
Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, Kode Pos 98314, Papua Barat, Indonesia.

*Email: anton_sineri@yahoo.com

ABSTRACT: The aims of this research is to study the defining factor of employee performance on RSUD Manokwari, spesifically the impact of leadership, cultural organization, and work motivation to the employee performance. The methods that is used in this research was descriptive methods with interview and obervation. The interview was conducted with the employee of RSUD Manokwari while observing the performance of them. The respondences of this research are 202 people who work in RSUD Manokwari, consisting of ASN staff and the honorary staff. The result shows that leadership take a positive effect on administration staff performance in RSUD Manokwari. Also, the organisation culture and work motivation have a positive impact on the Administration staff in RSUD Manokwari.

Keywords: performance, leadership, organisation culture, work motivation, RSUD Manokwari

PENDAHULUAN

Permasalahan kinerja erat kaitannya dengan permasalahan bagaimana kepemimpinan dilaksanakan, dan bagaimana cara mengembangkan budaya organisasi yang serta bagaimana motivasi dapat meningkatkan kinerja karyawan pada sebuah institusi.

Menurut Nawawi (2003: 19) budaya kerja adalah kebiasaan yang dilakukan berulang-ulang oleh dalam suatu organisasi, pelanggaran terhadap kebiasaan ini memang tidak ada sanksi yang tegas, namun dari pelaku organisasi secara moral telah menyepakati bahwa kebiasaan tersebut merupakan kebiasaan yang harus ditaati dalam rangka pelaksanaan pekerjaan untuk mencapai tujuan. Budaya kerja akan bermanfaat dalam organisasi saat masing-masing

saling membutuhkan sumbang saran dari teman sekerjanya, namun budaya kerja ini akan berakibat buruk apabila dalam instansi tersebut mengeluarkan ego masing-masing karena perbedaan pandangan.

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kabupaten Manokwari merupakan RSUD dengan Tipe C sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 531/MENKES/SK/VI/1996 tanggal 5 juni 1996. RSUD ini merupakan peninggalan Pemerintah Kolonial Belanda yang dibangun pada Tahun 1950 yang berdiri di atas lahan seluas ± 37.424 m² dengan total luas bangunan ±9.283 m² (Lakip 2019: 3). Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Manokwari terletak di Kota Manokwari dan

strategis bagi pelayanan kesehatan masyarakat di 9 distrik atau kecamatan (Distrik Warmare, Prafi, Manokwari Barat, Timur, Utara, Selatan, Tanah Rubu, Masni dan distrik Sidey (LAKIP 2019: 3).

Sejak pendiriannya berbagai upaya telah dilakukan baik peningkatan layanan kerja melalui peningkatan sarana dan prasarana, sumber daya manusia dan berbagai upaya lainnya guna peningkatan status rumah sakit ini. Namun demikian sejauh ini belum terlihat adanya perubahan yang signifikan khususnya status akreditasi rumah sakit ini yang diduga dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya kepemimpinan, budaya organisasi dan motivasi kerja.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memahami faktor penentu kinerja staf administrasi RSUD Manokwari khususnya pengaruh kepemimpinan, budaya organisasi dan motivasi kerja terhadap kinerja staf administrasi RSUD Kabupaten Manokwari

MATERI DAN METODE

Penelitian ini berlangsung selama selama 5 (lima) bulan (Bulan Februari 2020 sampai dengan Juni 2020) dan bertempat di RSUD Kabupaten Manokwari.

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data, tali sheet, kamera, computer (labtop), software SPSS versi 17, LAKIP RSUD Kabupaten Manokwari tahun 2019 dan data administrasi kepegawaian RSUD Manokwari. Selanjutnya subjek dalam penelitian adalah staf administrasi pada RSUD Kabupaten Manokwari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Metode ini di rancang melalui langkah-langkah penelitian sebagai berikut yaitu operasional variabel penentuan jenis dan sumber data. Variabel yang dimati dalam

penelitian ini adalah aspek manajemen khususnya kepemimpinan, budaya organisasi kerja dan motivasi kerja.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan dengan responden yang merupakan staf administrasi RSUD Kabupaten Manokwari disertai pengamatan terkait kinerja RSUD Manokwari. Responden yang ditentukan dalam penelitian adalah semua staf administrasi RSUD Manokwari yang berjumlah 202 orang. Jumlah responden tersebut terdiri atas atas staf berstatus ASN maupun tenaga honorer.

Prosedur penelitian ini mencakup tahap persiapan penelitian dan pelaksanaan penelitian. Sebelum dilakukan penelitian terlebih dahulu dilakukan koordinasi dengan pimpinan RSUD Manokwari terkait penyampaian informasi rencana penelitian. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan melakukan wawancara dengan staf administrasi RSUD Manokwari melalui daftar pertanyaan yang telah disiapkan. Selanjutnya dilakukan pengelompokan responden sesuai karakteristik responden. Setelah dilakukan wawancara selanjutnya dilanjutkan pada responden lainnya sampai responden terakhir. Hasil wawancara akan diisi dalam daftar pertanyaan yang menggunakan skala likert untuk mengukur pendapat responden. Jumlah pertanyaan yang disiapkan sebanyak 48 pertanyaan yang terbagi atas 4 komponen pertanyaan masing-masing untuk pemimpin, budaya organisasi, motivasi kerja dan kinerja. Skala likert dimaksud dibangun atas skala Likert masing-masing sangat setuju (SS) bobot 5, setuju (S) bobot 4, kadang-kadang setuju (KKS) bobotnya 3, Tidak Setuju (TS) bobotnya 2, dan Sangat Tidak Setuju (STS) bobotnya 1.

Data hasil wawancara dan pengamatan selanjutnya dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar. Selanjutnya untuk menilai hubungan antar faktor terkait kinerja dilakukan analisis regresi linear berganda. Untuk proses analisis linear dimaksud akan dilakukan uji reabilitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pegawai

Sebagian besar pegawai berusia antara 41 sampai dengan 50 tahun yang merupakan usia produktif bagi ASN di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik pegawai berdasarkan usia

No.	Usia	Jumlah	Persen (%)
1.	20-30 tahun	0	0,00
2.	31-40 tahun	74	36,63
3.	41-50 tahun	81	40,09
4.	51-60 tahun	47	23,26
Total		202	100,00

ASN di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari lebih banyak didominasi

oleh pegawai berjenis kelamin perempuan sebagaimana pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik pegawai berdasarkan jenis kelamin

No	Jenis Kelamin	Jumlah	Persen (%)
1.	Laki-laki	49	24,25
2.	Perempuan	153	75,74
Total		202	100

Secara umum pegawai yang berpendidikan SPK (Diploma) mendominasi ting-

kat pendidikan ASN di RSUD Kabupaten Manokwari sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik pegawai berdasarkan pendidikan

No	Pendidikan	Jumlah	Persen (%)
1.	SMA/SPK	61	30,19
2.	Diploma	87	43,06
3.	Sarjana	39	19,30
4.	Pascasarjana	15	7,42
Total		202	100

Masa kerja pegawai RSUD Manokwari berkisar antara 11 sampai dengan 20 tahun mendominasi pengalaman kerja pegawai di RSUD ini sebagaimana pada Tabel 4. Pegawai RSUD Manokwari bergolongan III mendominasi pangkat/golongan pegawai di RSUD sebagaimana

pada Tabel 5. Karakteristik pegawai berdasarkan eselon didominasi eselon IV, namun demikian lebih sedikit untuk eselon I sesuai dengan jenis jabatan di RSUD sebagaimana Tabel 6.

Tabel 4. Karakteristik pegawai berdasarkan pengalaman kerja

No	Pengalaman Kerja	Jumlah	Persen (%)
1.	1-10 tahun	45	22,27
2.	11 – 20 tahun	84	41,58
3.	21 – 30 Tahun	67	28,21
4.	31 – 40 Tahun	16	7,92
Total		202	100

Tabel 5. Karakteristik pegawai bersarkan golongan

No	Golongan	Jumlah	Persen (%)
1.	II	69	34,16
2.	III	109	53,96
3.	IV	24	11,88
Total		202	100

Tabel 6. Karakteristik pegawai berdasarkan esalon

No	Uraian	Jumlah
1.	Esalon II	1
2.	Esalon III	4
3.	Esalon IV	7
4.	Non Eselon	190

Karakteristik pegawai berdasarkan fungsional didominasi oleh tenaga perawat yang menjadi ciri dari kondisi umumnya rumah sakit sebagaimana Tabel 7.

Tabel 7. Karakteristik pegawai berdasarkan fungsional

No	Uraian	Jumlah
1.	Doketr Ahli	14
2.	Dokter Umum	13
3.	Dokter Gigi	1
4.	Apoteker	10
5.	Paramedis Perawat	154
6.	Paramedis Bidan	49

Karakteristik pegawai berdasarkan paramedis didominasi oleh tenaga analis kesehatan dibandingkan dengan paramedis lainnya sebagaimana Tabel 8.

Tabel 8. Karakteristik pegawai berdasarkan paramedis

No	Uraian	Jumlah
1.	Analisis Kesehatan	17
2.	farmasi	6
3.	Gizi	6
4.	Fiosioterapi	3
5.	Kesling	3
6.	Radiologi	4
7.	Tehnik	3

8. Rekam Medik	2
----------------	---

Karakteristik pegawai berdasarkan administrasi kerja didominasi oleh tenaga kebersihan (petugas kebersihan)

dibandingkan sopir dan petugas keamanan sebagaimana Tabel 9.

Tabel 9. Karakteristik pegawai berdasarkan administrasi kerja

No	Uraian	Jumlah
1	Sopir	4
2	Satpam	6
3	Petugas Kebersihan	45

Secara umum semua program kerja RSUD Manokwari dapat dilakukan secara dengan target anggaran, walaupun

tidak mencapai 100%. Sebagaimana Tabel 10.

Tabel 10. Realisasi Anggaran Kinerja Tahun 2019

No	Uraian	Anggaran	realisasi	Sisa	Persen (%)
1	Pelayanan administrasi perkantoran				82
	a. Penyediaan jasa surat menyurat	3.000.000	1.059.000	1.941.000.	
	b. Penyediaan alat tulis kantor	967.247.100	1.074047.100	1.200.000	
	c. Penyediaan barang cetak dan pengadaan	89.744.200	89.647.960	96.240	
	d. Penyediaan komponen instalasi.	126.855.80	126.855.300,000	500.00	
	e. Rapat-rapat koordinasi dan konsultasi keluar daerah	54.854.800	38,758,354	16.096.446	
	f. Penyediaan jasa pelayanan administrasi perkantoran				
2	Program Peningkatan Sarana dan Prasarana Paraturan	137.500.000	122.948.332	14.551.668	92
	a. Pemeliharaan Rutin/Berkala kendaraan dinas/operasional	1.566.800.000	1.510.73	56.050	
3	Program Obatan dan pembekalan kesehatan	428.860.000	367.920.234	60.939.766	80
	a. Pengadaan obat dan pembekalan kesehatan				
4	Program pengadaan, peningkatan sarana dan prasarana rumah sakit rumah sakit jiwa rumah	5.296.293.288	4.888.771.354	407.521.934	80

sakit paru-paru rumah sakit mata.				
a. Pembangunan runah sakit (DAK)	2.860.000.000	2.589.642.200	270.357.800	
b. Pengadaan alat-alat kesehatan rumah sakit	36.001.410.000	33.303.049,949	2.698.360.051	
c. Pembangunan lahan parker dan per-tamanan	68.213.234.816	63.469.959.079	4.743.275.737	

Analisis Hubungan Faktor Penentu Kinerja

Analisis Hubungan Faktor Penentu Kinerja sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hubungan Faktor Penentu Kinerja

	Kepemimpinan_x1	Budaya Organisasi_x2	Motivasi kerja_x3	Kinerja_y
Valid	202	202	202	202
Mean	3,644	3.924	3.693	3,591
Std. Deviation	0.550	0.434	0.417	0.449
Minimum	1,85	2,15	2,01	1,89
Maximum	5	5	4,92	4,56

Hasil analisis sebagaimana terlihat pada Tabel 11 menunjukkan bahwa beberapa pernyataan yang diajukan dijawab oleh seluruh responden (202), sehingga tidak terdapat data yang missing. Variabel kinerja (Y) terdiri atas 9 (sembilan) pernyataan, dimana semua pernyataan tersebut diberi skor skala likert dengan skor minimum 1 dan skor maksimum adalah 5, hasilnya dijumlahkan sehingga memperoleh hasil rata-rata skor sebesar 3,591 dan nilai tertinggi atas jawaban responden terhadap seluruh pernyataan variabel kinerja adalah sebesar 4,56 dan nilai terendah adalah 1,89. Hal tersebut menunjukkan bahwa kinerja ASN di RSUD Manokwari berada pada kategori cukup baik. Variabel gaya kepemimpinan (X₁) terdiri atas 13 (tiga belas) pernyataan, semua pernyataan tersebut diberi skor dengan skala likert dengan skor minimum 1 dan skor maksimum adalah 5, hasilnya dijumlahkan sehingga memperoleh hasil rata-rata skor sebesar 3,644 dan nilai

tertinggi sebesar 5 dan nilai terendah adalah 1,85. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahwa kepemimpinan pada RSUD Kabupaten Manokwari berada pada kategori cukup baik. Variabel budaya organisasi (X₂) terdiri atas 14 (empat belas) pernyataan, dimana semua pernyataan tersebut diberi skor dengan skala likert dengan skor minimum 1 dan skor maksimum adalah 5, hasilnya dijumlahkan sehingga memperoleh hasil rata-rata skor sebesar 3.924 dengan nilai tertinggi atas jawaban responden terhadap seluruh item pernyataan variabel kinerja adalah sebesar 5 dan nilai terendah adalah 2,15. Hal tersebut emnunjukan bahwa budaya organisasi pada ASN di RSUD Kabupaten Manokwari berada pada kategori cukup baik. Variabel motivasi kerja (X₃) terdiri atas 12 (dua belas) pernyataan, dimana semua pernyataan tersebut diberi skor dengan skala likert dengan skor minimum 1 dan skor maksimum adalah 5, hasilnya dijumlahkan sehingga

memperoleh hasil rata-rata skor sebesar 3.693 dengan nilai tertinggi atas jawaban responden terhadap seluruh item pernyataan variabel kinerja adalah sebesar 4,92 dan nilai terendah adalah

2,01. Hal tersebut menunjukkan bahwa motivasi kerja pada ASN di RSUD Kabupaten Manokwari berada pada kategori cukup baik.

Tabel 12. Uji Reabilitas

Variabel Penelitian	<i>alpha cronbach's</i>	Keterangan
Kinerja (Y)	0.724	Reliabel
Kepemimpinan (X ₁)	0.819	Reliabel
Budaya organisasi (X ₂)	0.804	Reliabel
Motivasi (X ₃)	0.674	Reliabel

Tabel 12 menunjukkan bahwa semua variabel penelitian memiliki nilai *alpha cronbach's* antara 0.67 s.d. 0.81, dengan demikian semua variabel penelitian berada pada kategori reliabel dan dapat

dilanjutkan untuk dilakukan analisis regresi linier berganda sebagaimana terlihat pada Tabel 13.

Table 13. Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

Variabel Penelitian	Koefisien Regresi	Nilai "t"	Korelasi Parsial	Sig
Kepemimpinan (X ₁)	0.048	0,565	0.058	0.565
Budaya organisasi (X ₂)	0.134	1,111	0.113	0.269
Motivasi kerja (X ₃)	0.498	4,672	0.430	0.000
Konstanta	= 1,048			
F _{hitung}	= 15,306	Sig = 0.000		
Adjusted R ²	= 0.302			

Pengujian Hipotesis Simultan (Uji F)

Hipotesis penelitian yang diajukan adalah kepemimpinan, budaya organisasi dan motivasi kerja secara simultan berpengaruh terhadap kinerja pegawai lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari. Pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan tingkat sig (*p value*) dengan tingkat alpha yang dipersyaratkan yaitu 0.05. apabila sig (*p value*) < alpha 0.05 maka H₀ ditolak dan H_a diterima apabila sig (*p value*) > alpha 0.05 maka H₀ diterima dan H_a ditolak. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*p value*) sebesar 0.000 lebih kecil dari 0.05 (alpha yang dipersyaratkan), dengan demikian H₀ ditolak dan H_a diterima yaitu kepemimpinan, budaya organisasi dan motivasi kerja secara simultan

mempunyai pengaruh terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari.

Pengujian Hipotesis Parsial (Uji "t")

Hipotesis penelitian yang diajukan adalah gaya kepemimpinan, budaya organisasi dan motivasi kerja secara parsial mempunyai pengaruh terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari. Pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan tingkat sig (*p value*) dengan tingkat alpha yang dipersyaratkan yaitu 0.05, apabila sig (*p value*) < alpha 0.05 maka H₀ ditolak dan H_a diterima apabila sig (*p value*) > alpha 0.05 maka H₀ diterima dan H_a ditolak.

Berdasarkan dengan analisis dengan menggunakan program SPSS versi 17 for windows, diketahui bahwa pengaruh

kepemimpinan (X_1) terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari. Hasil analisis diperoleh nilai sig (*p value*) sebesar 0.574. Dengan demikian nilai sig (*p value*) lebih besar dari 0.05 (alpha yang dipersyaratkan) dengan demikian H_0 diterima dan H_a ditolak yaitu kepemimpinan mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari.

Pengaruh budaya organisasi (X_2) terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari. Hasil analisis diperoleh nilai sig (*p value*) sebesar 0.269. Dengan demikian nilai sig (*p value*) lebih besar dari 0.05 (alpha yang dipersyaratkan) dengan demikian H_0 diterima dan H_a ditolak yaitu budaya organisasi mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari.

Pengaruh motivasi kerja (X_3) terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari. Hasil analisis diperoleh nilai sig (*p value*) sebesar 0.000. Dengan demikian nilai sig (*p value*) lebih kecil dari 0.05 (alpha yang dipersyaratkan) dengan demikian H_0 ditolak dan H_a diterima yaitu motivasi kerja mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari.

Koefisien Korelasi Parsial

Korelasi parsial digunakan untuk mengetahui variabel-variabel bebas yang mempunyai pengaruh yang dominan terhadap variabel terikat. Untuk mengetahui variabel bebas yang mempunyai pengaruh yang dominan terhadap variabel terikat digunakan nilai korelasi parsial atau nilai sig yang diperoleh (*p value*). Nilai korelasi parsial yang paling besar atau nilai sig (*p value*)

yang paling kecil merupakan variabel bebas yang mempunyai pengaruh yang dominan terhadap variabel terikat.

Berdasarkan dengan hasil analisis sebagaimana pada Tabel 13 di atas menunjukkan bahwa variabel motivasi kerja yang mempunyai pengaruh dominan terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai korelasi parsial sebesar 0.430 dan nilai sig (*p value*) sebesar 0.000.

Pengujian Analisis Model Regresi Linear

Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas merupakan keadaan dimana terdapat korelasi yang sangat tinggi antara variabel bebas dalam persamaan regresi, dikatakan bahwa multikolinier yang tinggi (mendekati sempurna) diantara dua atau lebih variabel berarti jika diantara variabel bebas yang digunakan sama sekali tidak berkorelasi, tetapi tidak lebih tinggi dari r , maka bisa dikatakan tidak terjadi multikolinieritas. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi diantara variabel bebas. Untuk mengetahuinya dengan melihat *VIF* (*Variance Inflation Factor*) dalam output program SPSS versi 17 for Window. Multikolinier yang tinggi (mendekati sempurna) diantara dua atau lebih variabel berarti jika diantara variabel bebas yang digunakan sama sekali tidak berkorelasi, tetapi tidak lebih tinggi dari r , maka bisa dikatakan tidak terjadi multikolinieritas. Nilai *VIF* 0,1 dan *VIF* kurang dari 10, maka dapat disimpulkan bahwa dalam model regresi tidak terjadi gejala multikolinieritas.

Berdasarkan dengan hasil analisis dengan menggunakan program SPSS

versi 17 for Window diperoleh nilai VIF (*variance inflation factor*) variabel kepemimpinan sebesar 1.526, budaya organisasi sebesar 1.935 dan variabel motivasi kerja sebesar 1.393. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai VIF (*variance inflation factor*) masing-masing variabel bebas memiliki nilai lebih besar dari 0.1 dan kurang dari 10. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dalam model regresi tidak terjadi gejala multikolinieritas.

Uji Heterokedastisitas

Uji Heterokedastisitas merupakan suatu keadaan yang masing-masing kesalahan pengganggu mempunyai varian yang berlainan. Heterokedastisitas diuji dengan menggunakan *uji koefisien korelasi rank spearman*, yaitu mengkorelasikan antara absolut residual hasil regresi dengan semua variabel bebas. Dalam penelitian ini, uji heteroskedastisitas diuji dengan mendiagnosa diagram plot residual, yakni membandingkan *regression studentized residual* dengan nilai prediksi yang menggambarkan perubahan distribusi residual dikaitkan dengan perubahan nilai prediksi variabel independen. Apabila distribusi residual meningkat tidak diikuti oleh naiknya nilai prediksi, dalam arti nilai prediksi variabel-variabel independen tetap konstan, maka perubahan itu menunjukkan bahwa tidak terjadi *heteroskedastisitas* atau terjadi *homoskedastisitas*. Di samping itu

apabila probabilitas hasil korelasi lebih kecil dari 0,05 (5%), maka persamaan regresi mengandung heterokedastisitas dan sebaliknya berarti non heterokedastisitas atau homokedastisitas. Model regresi yang baik adalah tidak terjadi heterokedastisitas (Santoso, 2000 dalam Aziz 2001).

Hasil pengujian dengan melihat grafik *scatterplot* di mana sumbu X adalah Y yang telah diprediksi dan sumbu Y adalah residual yang telah *standardized*. Hasil grafik terlihat tidak terdapat pola yang jelas dan titik-titik menyebar di atas dan di bawah angka nol pada sumbu Y dari masing-masing variabel bebas sehingga tidak mengandung gejala heterokedastisitas.

Uji Autokorelasi

Autokorelasi dapat didefinisikan sebagai hubungan antara anggota observasi yang diurutkan menurut waktu atau ruang (Gujarati, 2003 dalam Brahmasari, 2004). Konsekuensinya dari adanya autokorelasi dalam suatu model regresi adalah variasi sampel tidak dapat menggambarkan variasi populasinya. Lebih jauh lagi, model regresi yang dihasilkan tidak dapat digunakan untuk menaksir nilai variabel dependen pada variabel independen itu. Untuk mendeteksi adanya masalah autokorelasi akan dilihat dari indikator Durbin-Watson (DW), nilai DW tabelnya untuk tingkat $\alpha = 5\%$, apabila $dU < d < 4-dU$, maka tidak terjadi autokorelas.

Tabel 14. Hasil Analisis Menggunakan Anova

Model	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig
Regression	6.463	3	2.154	15.306	.000
Residual	13.513	96	141		
Total	19.976	141			

Tabel 15 Hasil Analisis Menggunakan Anova

	N	Range	Min'	Max'	Mean	Std. deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std.Error	Statistic
Kepemimpinan_X1	202	3,15	1,85	5,00	3,6440	05260	54596
BudayaOrganisasi_X2	202	2,85	2,15	500	3,9244	04336	43365
Motivasi Kerja_X3	202	2,91	2,01	4,92	3,6927	04172	41720
Kinerja_Y	202	2,67	1,89	4,56	3,5911	04492	44920
Valid N (listwise)							202

Hasil analisis regresi maupun anova menunjukkan bahwa faktor kepemimpinan mempunyai pengaruh yang cukup signifikan dan positif terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari. Hal ini berarti bahwa seorang pemimpin cukup efektif untuk mempengaruhi para pegawai sehingga komitmen kepada tujuan dan misi institusi tercapai, dengan demikian cara-cara perilaku pemimpin dalam mengarahkan pegawai berpengaruh terhadap peningkatan kinerja.

Kepemimpinan mempunyai fungsi penentu arah dalam pencapaian tujuan sebagai juru bicara organisasi, komunikator, mediator dan integrator. Perilaku kepemimpinan memiliki kecenderungan pada dua hal yaitu konsiderasi atau hubungan dengan bawahan dan hasil yang dicapai. Kecenderungan kepemimpinan menggambarkan hubungan yang akrab dengan bawahan misalnya bersikap ramah, membantu dan membela kepentingan bawahan, bersedia menerima konsultasi bawahan dan memberikan kesejahteraan.

Kecenderungan seorang pemimpin memberikan batasan antara peranan pemimpin dan bawahan dalam mencapai tujuan, memberikan instruksi, pelaksanaan tugas di instansi. Cara pemimpin merupakan motivasi kerja bagi pegawai yang berada dibawahnya. Menurut Umar (2004) bahwa perilaku kepemimpinan berpengaruh terhadap kinerja. Hal ini berarti bahwa gaya kepemimpinan seseorang dalam sebuah institusi dapat

berpengaruh terhadap kinerja pegawainya.

Selanjutnya dari hasil pengujian hipotesis yang kedua dalam penelitian yang menyatakan bahwa budaya organisasi mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari. Hal ini menunjukkan bahwa budaya institusi dapat meningkatkan kinerja pegawai. Budaya institusi adalah suatu sistem nilai yang diperoleh dan dikembangkan oleh institusi serta kebiasaan dan falsafah dasar pendirinya, yang terbentuk menjadi aturan yang digunakan sebagai pedoman dalam berfikir dan bertindak dalam mencapai tujuan institusi

Keutamaan budaya organisasi merupakan pengendali dan arah dalam membentuk sikap dan perilaku manusia yang melibatkan diri dalam suatu kegiatan institusi. Aziz (2001), Moekijat (2001); Budaya mempunyai kekuatan yang berpengaruh pada individu dan kinerjanya bahkan terhadap lingkungan kerja.

Soekarso dan Cecep Hidayat (2010) menyebutkan bahwa elemen-elemen budaya organisasi atau institusi adalah nilai, kepercayaan, pendapat, sikap dan norma. Budaya pada dasarnya merupakan totalitas pola tingkah laku sosial, seni, keyakinan, kelembagaan, dan produk kerja, serta pemikiran manusia lainnya dari suatu komunitas atau populasi tertentu, atau merupakan nilai yang disumbangkan oleh orang dalam suatu kelompok yang cenderung bertahan dalam waktu yang relatif lama, meskipun

anggota kelompoknya mengalami perubahan. Demikian halnya dengan hasil pengujian terhadap hipotesis ketiga yang diajukan dalam penelitian yang menyatakan bahwa motivasi kerja mempunyai pengaruh yang signifikan dan positif terhadap kinerja pegawai di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari. Hal ini menunjukkan bahwa motivasi kerja mempunyai pengaruh yang signifikan dan positif terhadap kinerja ASN di lingkungan RSUD Kabupaten Manokwari dapat diterima.

KESIMPULAN

Kepemimpinan berpengaruh positif terhadap kinerja staf administrasi di RSUD Kabupaten Manokwari. Demikian halnya dengan budaya organisasi dan motivasi kerja keduanya berpengaruh positif terhadap kinerja pegawai di lingkungan institusi RSUD Kabupaten Manokwari.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. (2010). *Kepemimpinan dan Motivasi Kerja*. Sekses Offset, Yogyakarta 2010. Kinerja Pegawai, Penerbit. Kretakupa, Makassar
- Brahmasari, I. (2004). *Pengaruh Variabel Budaya Perisahan Terhadap Komitmen Karyawan dan Kinerja Perusahaan Kelompok Penerbitan Pers Jawa Pos*. Disertase Universitas Airlangga, Surabaya
- Ermayanti, D., Thoyib A. (2001). *Pengaruh Faktor Motivasi terhadap Prestasi Kerja Karyawan pada Kantor Perum Perhutani Unit II Surabaya*.
- Kartini, K. (2008). *Gaya Kepemimpinan*. Penerbit Gava Media. Yogyakarta.
- Moekijat. (2001). *Dasar-dasar Motivasi*, Pioner Jaya, Bandung.
- Nawawi, H. (2003). *Kepemimpinan Mengevektifkan Organisasi*., Buku I Universitas Terbuka/UPI-Y A I Jakarta.
- Nimran, U. (2004). *Perilaku Organisasi*, Cetakan Ketiga, CV. Citra Media, Surabaya.
- Siagian, S., P., (2002). *Kiat Meningkatkan Produktivitas Kerja*, Cetakan Pertama, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Soekarso, C., H. (2010). *Teori Kepemimpinan*, Penerbit, Mitra, Wacana Media.
- Suharsimi, A. (1996). *Prosedur Penelitian*, Rineke Cipta. Jakarta
- Tika., H., M., Pabundu. (2006). *Budaya Organisasi dan Peningkatan Kinerja Perusahaan*. Cetakan Pertama. PT. Bhumi Aksara, Jakarta.
- Yasin, A. (2001). *Kepemimpinan dalam Pengembangan Organisasi*, Jurnal Lintasan Ekonomi. Ekonomi Universitas Brawijaya Malang. Volume 18 Nomor 1. Malang.

Pemanfaatan ampas Sagu sebagai mulsa organik dalam peningkatan pertumbuhan tanaman Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) di lapang

Mikhael Sada¹, Florentina Heningtyas Listyorini¹, Barahima Abbas^{1,2*}

¹Fakultas Pertanian, Universitas Papua

²Program Pascasarjana, Universitas Papua, Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari
Jalan Gunung Salju Amban, 98314, Manokwari, Papua Barat, Indonesia

*Email: barahimabas@gmail.com

ABSTRACT: Sago palm need to be cultivated intensively for increasing carbohydrate resources to anticipate the deficiency of energy sources of the world. This study aims to measure the influences of sago dregs to the sag palm growth in the field. The experimental method used in this works was Randomized Block Design that consisting of five treatments sago dregs weights in the russet stages of sago palm. The composition of the treatment is follows: without sago dregs (P0), 5 kg sago dregs tree⁻¹ (P1), 10 kg of sago dregs tree⁻¹ (P2), 15 kg sago dregs tree⁻¹ (P3), 20 kg sago dregs tree⁻¹ (P4). The results showed that sago dregs had a significant effect of the spear leaves growth, but not significantly effect of the plant height growth, number of leaflets growth, and number of leaflets. Utilization of 10 kg sago dregs tree⁻¹ as mulch was calculated influence of the spear leaf growth and utilization of 20 kg sago dregs as mulch inhibitory of sago palm growth.

Keywords: sago dregs, mulch, growth, sago palm

PENDAHULUAN

Tanaman sagu dapat tumbuh dan beradaptasi pada lahan marginal seperti tanah gambut, tanah masam, air payau, dan area yang kandungan airnya banyak yang tidak memungkinkan tanaman lain dapat tumbuh (Yamamoto, 2015). Tanaman sagu tumbuh dan berkembang dengan baik di lahan mineral dan pertumbuhannya jauh lebih baik dibanding pada lahan rawa atau gambut (Ehara et al., 2015). Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Craun Resarch selama 10 tahun terakhir menunjukkan bahwa sagu dapat tumbuh pada lahan basa termasuk rawa dan gambut. Selama periode lima belas tahun diamati hanya terdapat 4% sagu

pada lahan gambut dangkal yang dapat tumbuh dengan baik. Pertumbuhan tanaman sagu pada lahan gambut dengan kedalaman lebih 2,5 m mengalami pertumbuhan yang baik pada stadia raset , tetapi pertumbuhan terhambat pada stadia pertumbuhan batang dan hasil patinya rendah (Yusup et al., 2015).

Jenis tanaman sagu yang dilaporkan tumbuh di Papua sekitar 60 jenis (Haska, 2015). Pemanfaatan sagu diharapkan meningkat dimasa mendatang dan investor tertarik untuk memanfaatkan sagu sebagai komoditas bisnis yang menguntungkan. Sagu tidak hanya dijadikan sebagai komoditas pangan saja tetapi juga menjadi bahan baku industri dan energi (Haska, 2015). Sagu per

pohon dapat menghasilkan 200-400 kg pati kering tergantung dari jenisnya. Keragaman hayati tanaman sagu di Propinsi Papua dan Papua Barat besar (Bintoro et al., 2015). Sagu di daerah Papua memiliki keragaman genetik yang tinggi sehingga perlu diamankan dari erosi genetik serta perlu tindakan pelestarian genetik (Abbas, 2018).

Papua memiliki berbagai varietas sagu berdasarkan karakter morfologi dan genetiknya. Matanubun (2015) melaporkan bahwa 4 hingga 5 varietas lokal ditemukan di Waropen, 6 varietas di Sarmi, 2 varietas di Agats, 10 varietas di Pulau Salawati (Sorong), 17 varietas di pulau Biak, 1 varietas di Timika (Mimika), 14 varietas di Wasior (Teluk Wondama), 9 varietas di Inanwatan (Sorong Selatan), 3 varietas di Onggari (Merauke), 35 varietas di Sentani (Jayapura), 11 varietas di Kaureh (Jayapura), 5 varietas di Windesi (Teluk Wondama), dan 5 varietas di Kais (Sorong Selatan). Secara genetik berdasarkan berbagai marker molekuler seperti RAPD juga dilaporkan eragaman tanaman sagu tinggi (Abbas et al. 2009), berdasarkan marker cpDNA dilaporkan juga bervariasi, berdasarkan gen spesifik gen waxy juga beragam (Abbas and Ehara 2012), intra species juga dilaporkan berbeda berdasarkan penanda gen matK (Abbas et al 2020^a), dan tanaman sagu bervariasi berdasarkan marker gen *Nad2* (Abbas et al. 2019).

Sagu merupakan salah satu sumber pangan penghasil karbohidrat potensial di Indonesia yang perlu mendapat perhatian. Saat ini pemanfaatan pati sagu belum optimal yaitu hanya 5% dari potensi yang ada. Potensi sumber daya yang dimiliki pohon sagu perlu digali dan dimanfaatkan sepenuhnya untuk kesejahteraan masyarakat. Pemuliaan tanaman sagu mestinya diarahkan untuk menghasilkan bibit sagu yang selain memiliki pati tinggi, juga memiliki

diameter empulur besar, tidak berduri dan memiliki cita rasa pati yang enak. Namun, sampai saat ini riset mengenai sagu di Indonesia masih sangat terbatas, sehingga pemuliaan sagu untuk menghasilkan bibit unggul demikian akan memerlukan waktu lama, oleh karena itu pemanfaatan sumber daya sagu perlu dilakukan secara bijak dan berkelanjutan sehingga manfaatnya dapat dirasakan secara berkelanjutan oleh masyarakat (Abbas, 2018; Abbas et al. 2020^b). Budidaya tanaman sagu secara baik dapat meningkatkan pendapatan dan ketahanan pangan masyarakat, sehingga teknik budidaya yang dapat mendorong pertumbuhan dan produksi secara maksimal perlu dikaji.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu bibit sagu umur 8 bulan yang sudah ditanam di lapang yang diberi perlakuan ampas sagu sebagai mulsa organik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari lima perlakuan bobot mulsa dan lima ulangan, sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Perlakuan mulsa organik ampas sagu yang digunakan adalah: tanpa mulsa ampas sagu (P0), 5 kg mulsa ampas sagu per pohon (P1), 10 kg mulsa ampas sagu per pohon (P2), 15 kg mulsa ampas sagu per pohon (P3), dan 20 kg mulsa ampas sagu per pohon (P4).

Pengamatan dilakukan terhadap 5 tanaman contoh yang sudah dipilih secara acak. Variabel yang diamati adalah pertumbuhan tanaman sagu yang meliputi tinggi tanaman, jumlah pelepah, jumlah anak daun, dan waktu muncul daun tombak sampai membentuk daun sempurna. Analisis data dilakukan secara statistik dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan. Apabila

berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNJ dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan ampas sagu sebagai mulsa organik pada berbagai tingkat dosis tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sagu pada stadia russet. Rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman sagu akibat pemberian berbagai tingkat ukuran berat mulsa ampas sagu disajikan pada Tabel 1.

Perlakuan mulsa ampas sagu dengan berat 10 kg per pohon cenderung memberikan respon tertinggi sampai dengan umur 20 MST. Tinggi tajuk tanaman sagu mencapai 169.24 cm pada umur 20 MST. Pada umur 24 MST dan 28 MST tanaman yang tidak diberi mulsa ampas sagu memberikan respon tinggi yang baik terhadap tanaman sagu. Pemberian mulsa ampas sagu dengan dosis 5 kg per pohon, 10 kg per pohon, dan 15 kg per pohon cenderung memberikan hasil pertambahan tinggi yang berbeda pada umur 8-28 MST. Hal

ini di sebabkan karena pengukuran dilakukan pada setiap tajuk baru yang muncul. Pengukuran dilakukan dari permukaan mulsa ampas sagu sampai ujung tajuk tertinggi. Setiap tajuk yang terbentuk mempunyai panjang yang berbeda.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ampas sagu sebagai mulsa organik pada berbagai ukuran berat tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah pelepah sagu. Rata-rata hasil pengamatan jumlah pelepah sagu akibat pemberian berbagai ukuran berat mulsa ampas sagu disajikan pada Tabel 2. Data tersebut menunjukkan bahwa perlakuan ampas sagu dengan berbagai ukuran berat tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah pelepah.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ampas sagu sebagai mulsa organik tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anak daun sagu. Rata-rata hasil pengamatan jumlah anak daun sagu akibat pemberian berbagai ukuran berat ampas sagu disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman sagu (cm) umur 4-28 MST pada berbagai ukuran berat ampas sagu

Ukuran Berat Ampas Sagu	Umur (MST)						
	4	8	12	16	20	24	28
0 kg per pohon	134.02	143.56	149.32	151.34	158.26	175.02	182.42
5 kg per pohon	142.64	147.60	159.52	156.30	149.88	170.42	179.26
10 kg per pohon	150.82	155.94	160.70	165.72	169.24	174.14	175.58
15 kg per pohon	146.46	150.76	149.90	158.10	163.38	166.86	171.68
20 kg per pohon	135.24	143.40	148.36	152.32	158.20	168.48	178.46

Tabel 2. Rata-rata jumlah pelepah sagu umur 4-28 MST pada berbagai ukuran berat ampas sagu

Ukuran Berat Ampas Sagu	Umur (MST)						
	4	8	12	16	20	24	28
0 kg per pohon	9.4	10.2	11.2	12.0	12.6	13.6	14.4
5 kg per pohon	8.2	9.2	10.0	10.6	11.4	12.2	13.0
10 kg per pohon	9.6	9.6	10.4	11.0	11.6	12.4	13.6
15 kg per pohon	10.2	11.0	11.8	11.8	12.8	13.6	14.6
20 kg per pohon	8.8	9.8	10.2	11.0	11.8	12.6	13.4

Perlakuan mulsa ampas sagu dengan berbagai ukuran berat tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah anak daun. Pada umur 4 dan 16 MST mulsa ampas sagu dengan dosis 20 kg per pohon cenderung memberikan respon tertinggi terhadap jumlah anak daun.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ampas sagu sebagai mulsa organik pada berbagai ukuran berat berpengaruh nyata terhadap waktu muncul daun tombak ke 2 sampai membentuk daun sempurna. Rata-rata hasil pengamatan waktu muncul daun tombak sampai membentuk daun sempurna akibat pemberian berbagai ukuran berat mulsa ampas sagu disajikan pada Tabel 4.

Ampas sagu 10 kg per pohon memberikan hasil yang nyata terhadap munculnya daun tombak ke 2 dibandingkan dengan perlakuan yang

lain. Hal ini menunjukkan bahwa dosis mulsa ampas sagu 10 kg per pohon dapat mempercepat waktu muncul daun tombak sampai membentuk daun sempurna kemudian muncul daun tombak yang baru. Peningkatan tersebut diduga karena ampas sagu telah terdekomposisi dan mampu menyediakan unsur hara yang cukup. Fenomena tersebut menyerupai dengan yang dilaporkan oleh Wahida dan Limbongan (2015) bahwa ampas sagu merupakan limbah organik yang sangat reaktif terhadap senyawa bioaktif sebagai bahan utama pembuatan kompos dan merupakan salah satu cara alternatif untuk mengurangi tumpukan ampas sagu yang tidak terolah dan mengurangi pencemaran lingkungan. Selanjutnya Syakir et al. (2009) mengungkapkan bahwa ampas sagu berpotensi sebagai sumber bahan organik untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Tabel 3. Rata-rata jumlah anak daun sagu umur 4-28 MST pada berbagai tingkat dosis mulsa ampas sagu. Pengukuran dilakukan pada pelepah terakhir muncul

Ukuran Berat Ampas Sagu	Umur (MST)						
	4	8	12	16	20	24	28
0 kg per pohon	37.8	39.2	39.2	39.2	42.6	43.4	43.4
5 kg per pohon	37.2	37.2	37.8	37.2	39.2	39.4	41.0
10 kg per pohon	36.0	36.0	36.0	36.6	38.8	38.8	40.2
15 kg per pohon	37.0	37.0	37.6	37.4	38.4	38.6	38.8
20 kg per pohon	38.2	38.2	38.2	40.2	41.2	42.2	42.2

Tabel 4. Rata-rata waktu muncul daun tombak sampai membentuk daun sempurna pada berbagai ukuran berat mulsa ampas sagu. Pengukuran dilakukan pada daun tombak yang secara berurutan muncul saat pengamatan

Ukuran Berat Ampas Sagu	Daun Tombak						
	1	2	3	4	5	6	7
0 kg per pohon	0.0	33.0ab	68.2	89.2	111.6	145.2	164.8
5 kg per pohon	4.4	34.6ab	65.4	85.0	114.4	138.2	178.8
10 kg per pohon	7.4	14.6b	69.6	93.4	114.4	139.6	173.2
15 kg per pohon	7.4	31.8b	59.8	69.6	113.0	149.4	163.4
20 kg per pohon	0.0	44.4a	62.6	96.2	129.8	148.0	176.0
BNJ 0,05		16.80					

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf kepercayaan 95%.

Pengaruh ampas sagu terhadap kesuburan tanah ditentukan oleh tingkat dekomposisi dan komposisinya. Limbah yang belum terdekomposisi secara baik akan mengandung C/N dan asam fenolat yang tinggi sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Tingginya nisbah C/N akan menyebabkan tanaman kekurangan N karena immobilisasi. Sedangkan limbah yang telah terdekomposisi dapat berfungsi sebagai amelioran yang berfungsi meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Syakir et al. 2008). Sangadji et al. (2008) melaporkan bahwa ampas sagu memiliki kandungan nutrisi berupa protein kasar, bahan kering, ADF, VDF, dan lignin yang tinggi dan dapat menjadi racun oleh karena itu perlu di olah untuk menurunkan kandungan lignin selulosa yang tinggi sehingga aman untuk dimanfaatkan sebagai bahan organik. Ampas sagu mengandung 86.0% bahan kering, 2.1% protein kasar, 1.8% lemak kasar, 20.3% serat kasar, 4.6% abu, 63.8% NDF, 49 % ADF, 36.3% selulosa, 14.6% hemiselulosa, 9.7% lignin, dan 3,3% silica (Sangadji 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan pengukuran dan pengamatan serta analisis data yang cermat dari penelitian yang telah dilakukan, maka disimpulkan Pemberian mulsa ampas sagu dapat mempercepat munculnya daun tombak sampai membentuk daun sempurna namun tidak menginduksi pertumbuhan tinggi tajuk tanaman, jumlah pelepah, dan jumlah anak daun. Ampas sagu 10 kg per pohon memberikan respon yang nyata terhadap munculnya daun tombak ke 2. Mulsa ampas sagu dengan dosis 20 kg per pohon memberikan respon yang lambat terhadap waktu muncul daun tombak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas B, Bintoro MH, Sudarsono, Surahman M, Ehara H. 2009. Genetic relationship of sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) in Indonesia based on RAPD markers. *Biodiversitas* 10 (4): 168-174. DOI: 10.13057/biodiv/d100402
- Abbas B, Renwarin Y, Bintoro MH, Sudarsono, Surahman M, Ehara H. 2010. Genetic Diversity of Sago Palm in Indonesia Based on Chloroplast DNA (CpDNA) Markers. *Biodiversitas* 11 (3): 112-17. DOI: 10.13057/biodiv/d110302.
- Abbas B, Tjolle I, Dailami M, Munarti. 2019. Phylogenetic of sago palm (*Metroxylon sagu*) and others monocotyledon based on mitochondrial Nad2 gene markers. *Biodiversitas* 20 (8): 2249-2256. DOI: 10.13057/biodiv/d200820.
- Abbas, B dan H. Ehara. 2012. Assessment genetic variation and relationship of sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) in Indonesia based on specific expression gene (Wx genes) markers. *African Journal of Plant Science*. 6(12):314-320
- Abbas B. 2018. Sago palm genetic resource diversity in Indonesia. In: Ehara H, Toyoda Y, Johnson D (eds.). *Sago Palm: Multiple Contributions to Food Security and Sustainable Livelihoods*. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-10-5269-95.
- Abbas B, Tjolle I, Munarti. 2020^b. Genetic diversity of sago palm (*Metroxylon sagu*) accessions based on plastid cpDNA matK gene as DNA barcoding. *Biodiversitas* 21: 219-225.
- Abbas B, R. J. Kabes, I. Tjolle, K. Wibowo, N. Richana. 2020^a

- Feasibility study penerapan hasil riset berbasis sago. Program Pascasarjana UNIPA, 106p.
- Abbas, B., F. H. Listyorini and Munarti. 2015. Genetic Diversity of Eleven Sago Palm Accessions from SRC's Germ Plasm Based on Mitochondrial atp6-2 Genes and Introns. (UNIPA). Proceedings of the 12th International Sago Symposium. pp 82-87.
- Bintoro, H. M. H., S. Amarillis and R. K. Dewi. 2015. Sago Palm Development in Papua and West Papua Provinces, Indonesia. Department of Agronomy and Horticulture Faculty of Agriculture Bogor Agricultural University. Department of Agronomy and Horticulture Faculty of Agriculture Bogor Agricultural University. IPB's Vocational School Kampus Program diploma IPB. Proceedings of the 12th International Sago Symposium. pp 73-77.
- Ehara, H., H. Naito, T. Mishima and C. Mizota. 2015. Genetic Variation and Agronomic Features of Metroxylon Palms in Asia and Pacific. International Cooperation Center for Agricultural Education, Nagoya University. College of Life Sciences, Kurashiki University of Science and The Arts. Graduate School of Regional Innovation Studies, Mie University. Faculty of Agriculture, Iwate University. Proceedings of the 12th International Sago Symposium. pp 10-15
- Haska, N. 2015. Conversion of Natural Sago to Sago Plantation Based on Natural Resources Sustainability and Biodiversity of Sago in Papua, Indonesia. Biotechnology Center of the Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT). Proceedings of the 12th International Sago Symposium. pp 26-30.
- Matanubun, H. 2015. Folk Taxonomy of Sago Palm Varieties Around Lake Sentani, Jayapura, Papua Province, Indonesia. Tuber Crops and Sago Research Center, the University of Papua, Proceedings of the 12th International Sago Symposium. pp 114-116.
- Sangadji, I. 2009. Mengoptimalkan Pemanfaatan Ampas Sago Sebagai Pakan Ruminansia Melalui Biofermentasi Dengan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Dan Amoniasi. Sekolah Pascasarjan Institut Pertanian Bogor.
- Sangadji, I., A. Prakkasi, K. G. Wiryawan dan B. Haryanto. 2008. Perubahan Nilai Nutrisi Ampas Sago selama pada Fase Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) yang berbeda. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB. Balai Penelitian Ternak, Pajajaran Bogor. Jurnal Ilmu Ternak 8 (1) : 31-34.
- Syakir, M., M. H. Bintoro, dan H. Agusta. 2009. Pengaruh Ampas Sago Dan Kompos Terhadap Produktivitas Lada Perdu. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor. Jurnal Litri 15 (4) :168-173.
- Syakir, M., M.H. Bintoro, H. Agusta, dan Hermanto. 2008. Pemanfaatan Limbah Sago Sebagai Pengendalian Gulma Pada Lada Perdu. Balai Penelitian Tanaman Obat Dan Aromatik. Institut

- Pertanian Bogor. *Jurnal Littri* 14 (3) : 107 – 112.
- Wahida dan Limbongan, A. A. 2015. Pemanfaatan Ampas Sagu Sebagai Bahan Dasar Kompos Pada Beberapa Dosis Pencampuran Dengan Kotoran Sapi. Jurusan Teknik Pertanian FAPERTA UNMUS. Jurusan Agroteknologi FAPERTA UNMUS. *Agricola* 5 (1) : 1-8.
- Yamamoto, Y. 2015. Matter Production as a Basis of Starch Production in Sago Palm (*Metroxylon sagu* Rottb.). Former Faculty of Agriculture, Kochi Univers. Proceedings of the 12th International Sago Symposium. Japan. pp 1-5.
- Yusup, S., Y. C. M. Roland, Z. Fariza, B. Noraini and P. Zahri. 2015. Suitability of Peat Swamp Areas for Commercial Production of Sago Crop-Sarawak Experience. CRAUN Research Sdn. Bhd. Proceedings of the 12th International Sago Symposium. pp 35-45.

P-ISSN: 2614-8900



E-ISSN: 2622-6545



Diterbitkan oleh: Program Pascasarjana Universitas Papua