

E-ISSN 2685-6506

P-ISSN 2684-7671

Jurnal Penelitian Kehutanan BONITA



Volume 3

Nomor 1

Halaman 1-54

Juli 2021

Jurnal **BONITA** memuat hasil-hasil penelitian ilmiah pada berbagai bidang ilmu kehutanan diantaranya Manajemen dan Perencanaan Kehutanan, Konservasi, Sosial Kebijakan, Teknologi Hasil Hutan, Silvikultur dan bidang-bidang lain yang terapannya sangat berhubungan dengan bidang kehutanan.

Jurnal Bonita dengan ISSN Online No: 2685-6506 berdasarkan SK no: 0005.26856506/JI.3.1/SK.ISSN/2019.07 pada 31 Juli 2019 dan ISSN Cetak no: 2684-7671 berdasarkan SK no: 0005.26847671/J.I.3.1/SK.ISSN/2019.06 pada bulan Juni 2019. Jurnal Bonita terbit dua kali setiap tahun.

Editorial Team

Advisory Editorial Board

Rektor Universitas Andi Djemma Palopo
LPPM Universitas Andi Djemma Palopo
Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Andi Djemma Palopo

Editor in Chief

Hadijah Asis Karim, S.Hut., M.Sc

Managing Editor

Witno, S.Hut., M.Si

Board of Editors

Afandi Ahmad, S.Hut., M.Si
Srida Mitra Ayu, S.Hut., M.P
Nardy Noerman Najib, S.Hut., M.Si
Liana, S.Hut., M.Hut
Maria, S.hut., M.Hut
Dian Puspa Ningrum, S.Si., M.Hut
Anugrahandini Nasir S.Hut., M.Si

Asistant Editor

Ernawati Emba

Information Technology

Abri Hadi
Rahmat

Administration

Novi Herman Sada

Diterbitkan Oleh :

Kehutanan Press Fakultas Kehutanan Universitas Andi Djemma

Alamat Redaksi :

Jl. Anggrek CC Non Blok. Telp/WA: 085340887930, Palopo, Indonesia. Kode Pos: 91914
Email : Bonita.Unanda@gmail.com .Website : www.ojs.unanda.ac.id

DAFTAR ISI

STRUKTUR DAN KOMPOSISI VEGETASI MANGROVE DI PESISIR PANTAI DESA DAMBALO KECAMATAN TOMILITO KABUPATEN GORONTALO UTARA <i>(Mangrove Vegetation Structure and Composition On Beach Dambalo Village, Tomilito Sub-District, North Gorontalo Distric).....</i>	1 – 8
PENGARUH LAMA PENGUJIAN TERHADAP SERANGAN PENGGEREK KAYU DI LAUT PADA KAYU MALAPOGA (<i>Toona ciliata</i>) DAN KAYU TEA (<i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. Ex Blume) <i>(The Effect Of Time Testing On The Attack Of Marine Borers At The Sea On Malapoga Timber (Toona Ciliata) And Tea Wood (Artocarpus Elasticus Reinw. Ex Blume).....</i>	9 - 18
KEANEKARAGAMAN PTERIDOPHYTA DI KAWASAN TAMAN NASIONAL MATALAWA DI PULAU SUMBA <i>(Pteridophyta Diversity in the Matalawa National Park in Sumba Island).....</i>	18 – 27
PERDAGANGAN SATWA LIAR DI PASAR TRADISIONAL DAN PASAR MODERN DI SULAWESI UTARA <i>(Wildlife trade in traditional markets and modern markets in North Sulawesi).....</i>	28 – 34
LAJU INFILTRASI PADA PENGGUNAAN LAHAN DI IUPHKM HUTAN LINDUNG TANDUNG BILLA KELURAHAN BATTANG <i>(Infiltration rate on land use in IUPHKm in Tandung Billa Protection Forest, Battang Village).....</i>	35 - 44
ANALISIS WAKTU PEMASAKAN DALAM PROSES PEMBUATAN PERMEN MADU <i>Trigona biroi</i> DAN <i>Apis dorsata</i> <i>(Analysis Of Time In The Making Process Of Making Candy Honeygona biroi and Apis dorsata).....</i>	45 - 54

Jurnal Penelitian Kehutanan BONITA	Volume 3	Nomor 1	Juli 2021	p-ISSN : 2684-7671 e-ISSN : 2685-6506
---------------------------------------	-------------	---------	--------------	--

Lembar abstrak ini boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya

Alexander Ruruh¹⁾ dan Ernikawati²⁾

Staf Pengajar Kehutanan Universitas Gorontalo

Jln. A.A Wahab No.247 Kel. Kayu Bulan Kec. Limboto Kabupaten Gorontalo.

Email: Alexanderruruh@gmail.com

STRUKTUR DAN KOMPOSISI VEGETASI MANGROVE DI PESISIR PANTAI DESA DAMBALO KECAMATAN TOMILITO KABUPATEN GORONTALO UTARA

(Mangrove Vegetation Structure and Composition On Beach Dambalo Village, Tomilito Sub-District, North Gorontalo Distric)

Jurnal Bonita.

Volume 3 Nomor 1, Juli 2021, Hal 1-8

*Mangroves are tropical coastal vegetation communities dominated by several unique tree species that can be affected by tides. Damage to mangrove forests can be caused by two main factors, namely human activity factors and natural factors. The purpose of this study was to analyze the structure of mangrove vegetation by looking at density, frequency, Impact Value Index (IVI) and species diversity (H') on the coast of Dambalo Village, Tomilito Sub-district, North Gorontalo District. The method used is a combination of the path method and the checkered line method so that measuring squares are created within the paths. The results showed that the number of mangrove diversity was 11 species, with the Importance Value Index at the tree level of the *Rhizophora apiculata* species having the highest value of 61.28% and the seedling phase with the same species *Rhizophora apiculata* having the highest index of importance of 29.80%. The main conclusion from this research is that the mangrove vegetation structure has an abundant level of species diversity. This shows that the index of species diversity in mangrove vegetation is $H' = 2.2692$ that species diversity is abundant.*

Keywords: *Mangroves, Species Diversity, Vegetation Structure*

Fauziah Ramadhana¹⁾, Abdul Hapid²⁾, Erniwati³⁾

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako, Jl. Soekarno Hatta Km.9 Palu, Sulawesi Tengah 94118, Email: fauziahramadhana24@gmail.com

PENGARUH LAMA PENGUJIAN TERHADAP SERANGAN PENGGEREK KAYU DI LAUT PADA KAYU MALAPOGA (*Toona ciliata*) DAN KAYU TEA (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume)

*(The Effect Of Time Testing On The Attack Of Marine Borers At The Sea On Malapoga Timber (*Toona Ciliata*) And Tea Wood (*Artocarpus Elasticus* Reinw. Ex Blume))*

Jurnal Bonita.

Volume 3 Nomor 1, Juli 2021, Hal 9-18

Timber in brackish waters and at sea is often damaged by marine wood borer (marine borers). The wood used in boat building will of course often come in contact with sea water so that it does not rule out the attack of marine borers that will reduce the strength of the wood especially if it is used for a long time. The research objective was to determine the effect of the length of testing at sea on the strength (MOE and MOR) and the natural durability of Malapoga wood (Toona ciliata) and Tea wood (Artocarpus elasticus Reinw. Ex Blume). This research was conducted for 3 months at the Material Testing Laboratory, Faculty of Engineering and Agrotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, Tadulako University, while testing for marine borers was carried out in the waters of Talise Village, East Palu District, Palu City, Central Sulawesi. The test uses the Malapoga wood and Tea wood test samples with sizes 2 cm x 2 cm x 30 cm. Meanwhile, at sea testing and data analysis using a completely randomized design (CRD) factorial pattern with 2 factors was repeated 5 times so that there were 30 samples with 10 test samples (control) without immersion in the sea. The results showed that the length of the test had a very significant effect on the strength of wood (MOE and MOR) and the natural durability of wood (weight loss percentage) and the types of Malapoga wood and Tea wood were classified in the strong class V (five).

Keywords : *Malapoga Wood, Tea Wood, Marine borers.*

Yunita Suhartini Milla¹, Erfy Melany Lalupanda², Anita Tamu Ina³
Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu-Ilmu Sosial, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba. E-mail : nitaimill@gmail.com

KEANEKARAGAMAN PTERIDOPHYTA DI KAWASAN TAMAN NASIONAL MATALAWA DI PULAU SUMBA

(Pteridophyta Diversity in the Matalawa National Park in Sumba Island)

Jurnal Bonita.

Volume 3 Nomor 1, Juli 2021, Hal 19-27

The diversity of ferns (Pteridophyta) in the Matalawa National Park is beginning to be disturbed. This situation is caused by the activities of humans living in the vicinity of the Matalawa National Park who use the forest in an unsustainable way. The purpose of this study was to describe the diversity of Pteridophyta in the Matalawa National Park on the island. The results showed that there were 22 types of Pteridophyta at all research stations. The diversity of Pteridophyta in the Matalawa National Park is classified as moderate with a value (\hat{H}) = 2.76. The diversity of Pteridophyta at the 4 research stations was also included in the medium category with a value (\hat{H}) of 2.34 for station I, 2.02 for station II, 2.05 for station III and 2.23 for station IV.

Keywords: *Diversity, Pteridophyta, TN Matalawa*

Liana¹, Witno²
Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Andi Djemma Kota Palopo, Email: lianabhr@gmail.com

PERDAGANGAN SATWA LIAR DI PASAR TRADISIONAL DAN PASAR MODERN DI

SULAWESI UTARA

(Wildlife trade in traditional markets and modern markets in North Sulawesi)

Jurnal Bonita.

Volume 3 Nomor 1, Juli 2021, Hal 28-34

*The trade-in wild animals for consumption in North Sulawesi Province spread to traditional markets in several districts, including the Tomohon Faith Market, a tourist destination for unique domestic and foreign meat markets. Even the trade in wild animal meat has now entered modern markets or supermarkets in Manado. This development, of course, threatens the preservation of biodiversity, especially endemic species. This study aims to determine the types of wildlife traded in North Sulawesi in traditional and modern markets, compare the price of wild animal meat in conventional and contemporary markets in North Sulawesi, and determine the conservation status of traded wildlife species. The study results found eight wild animals sold in traditional markets: *Sus scrofa*, *Canis lupus*, *Pteropus electo*, *Acerodon celebensis*, *Felis catus*, *Python reticulatus* *Varanus Salvator*, and *Rattus novegicus*. There are five types of which are found sold in modern markets or supermarkets in Manado City. The price of wild animal meat in traditional markets is the cheapest for *Rattus novegicus* Rp. 15,000/kg to the highest for *Varanus Salvator* Rp. 65,000/kg. Meanwhile, the price of wild animal meat in the Modern Market is up to 3 times higher than the traditional market price. Of the eight species of animals traded, two are included in the CITES Appendix II list, while the other six species are not protected.*

Keywords: *wildlife, traditional markets, trade wildlife*

Asrul¹, Yumna², Srida Mitra Ayu³

Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Andi Djemma Palopo E-mail: asrul.sylvais@gmail.com

LAJU INFILTRASI PADA PENGGUNAAN LAHAN DI IUPHKM HUTAN LINDUNG TANDUNG BILLA KELURAHAN BATTANG

(Infiltration rate on land use in IUPHKm in Tandung Billa Protection Forest, Battang Village)

Jurnal Bonita.

Volume 3 Nomor 1, Juli 2021, Hal 35-44

The low infiltration rate causes most rainwater that falls to the ground to become surface runoff, and only a tiny portion of the water can enter the soil as groundwater storage. The infiltration in the Tandung Billa IUPHKm location includes forest land, shrubs, and mixed gardens; the management carried out by the community at the Tandung Billa IUPHKm location is the cultivation of agricultural/plantation crops under tree stands in hilly or slightly sloping areas. Land use in the Tandung Billa Community Forest Utilization Business Permit (IUPHKm) consists of forest land, shrubs, and mixed gardens, each land use affects soil and land conditions which in turn will affect the infiltration rate of the land. Therefore it is necessary to know how the infiltration rate in forest land use, mixed garden shrubs. Measurement of the infiltration rate

was carried out by taking soil samples for physical properties, and soil moisture content in three different land uses, namely forest, shrub, and mixed garden land use; the measurement was carried out using a double-ring infiltrometer. The results showed that the infiltration rate on forest land was classified as medium-fast. Namely = 83 mm / hour, with clay texture, then the infiltration rate in shrubland was classified as moderate, namely = .62 mm / hour, with clay soil texture and clay. The mixed garden land/agroforestry infiltration rate is classified as mild, namely = 53 mm / hour with a dusty clay texture.

Keywords: *Land Use, Soil Texture, Water Content.*

Maria¹, Hadijah Azis K², Muh. Nuh³.

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Andi Djemma Palopo, E-mail: mariaforestry@gmail.com

ANALISIS WAKTU PEMASAKAN DALAM PROSES PEMBUATAN PERMEN MADU *Trigona biroi* DAN *Apis dorsata*

(Analysis Of Time In The Making Process Of Making Candy Honeygona biroi and Apis dorsata)

Jurnal Bonita.

Volume 3 Nomor 1, Juli 2021, Hal 45-54

Honey candy is an innovation in utilizing honey for hygienic consumption, and honey has a high value if it is processed into a candy innovation. This study aims to determine the process of making real honey candy and the ratio of the initial and post-cooking weight of two types of honey, namely Trigona biroi honey and Apis dorsata. The data used in this study are secondary and primary. For one month, data collection took place from September to October 2020 in Waetuo Village West Malangke North Luwu. Data were collected from experimental results. This study uses quantitative descriptive analysis presented in tables and paragraph descriptions that provide an overview of the object under study through sample and population data. This study indicates that the weight ratio of Trigona biroi and Apis dorsata honey where the cooking time and honey quality will affect the honey weight. So that in Trigona biroi honey, the water content is higher than that of Apis dorsata. The cooking time for Trigona biroi is 5 minutes to 15 minutes; the final weight is 11 grams, 8 grams, and 5 grams. While the final weight of Apis dorsata is 18 grams, 16 grams, and 14 grams.

Keywords: *Honey Candy, Temperature, Weight, Trigona biroi, Apis dorsata*

**STRUKTUR DAN KOMPOSISI VEGETASI MANGROVE DI PESISIR PANTAI
DESA DAMBALO KECAMATAN TOMILITO KABUPATEN GORONTALO UTARA**

(Mangrove Vegetation Structure and Composition On Beach Dambalo Village, Tomilito Sub-District, North Gorontalo Distric)

Alexander Ruruh¹⁾ dan Ernikawati²⁾

^{1,2)} Staf Pengajar Kehutanan Universitas Gorontalo

Jln. A.A Wahab No.247 Kel. Kayu Bulan Kec. Limboto Kabupaten Gorontalo.

Email: Alexanderruruh@gmail.com

ABSTRACT

*Mangroves are tropical coastal vegetation communities dominated by several unique tree species that can be affected by tides. Damage to mangrove forests can be caused by two main factors, namely human activity factors and natural factors. The purpose of this study was to analyze the structure of mangrove vegetation by looking at density, frequency, Impact Value Index (IVI) and species diversity (H') on the coast of Dambalo Village, Tomilito Sub-district, North Gorontalo District. The method used is a combination of the path method and the checkered line method so that measuring squares are created within the paths. The results showed that the number of mangrove diversity was 11 species, with the Importance Value Index at the tree level of the *Rhizophora apiculata* species having the highest value of 61.28% and the seedling phase with the same species *Rhizophora apiculata* having the highest index of importance of 29.80%. The main conclusion from this research is that the mangrove vegetation structure has an abundant level of species diversity. This shows that the index of species diversity in mangrove vegetation is $H' = 2.2692$ that species diversity is abundant.*

Keywords: *Mangroves, Species Diversity, Vegetation Structure*

ABSTRAK

Mangrove merupakan suatu komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa spesies pepohonan yang khas sehingga dapat dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Kerusakan hutan mangrove dapat disebabkan dua factor utama yaitu factor aktivitas manusia dan factor alami. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis struktur vegetasi mangrove dengan melihat tingkat kerapatan jenis, frekuensi, Indeks Nilai Penting (INP) serta Keanekaragaman jenis (H') di pesisir pantai desa Dambalo, Kecamatan Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara. Metode yang digunakan gabungan metode jalur dan metode garis berpetak sehingga di dalam jalur – jalur tersebut dibuat petak-petak ukur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah keanekaragaman mangrove sebanyak 11 spesies, dengan Indeks Nilai Penting pada tingkat pohon spesies *Rhizophora apiculata* memiliki nilai tertinggi sebesar 61,28% dan pada fase semai dengan spesies yang sama *Rhizophora apiculata* memiliki indeks nilai penting tertinggi sebesar 29,80%. Simpulan utama dari penelitian ini bahwa struktur vegetasi mangrove memiliki tingkat keanekaragaman jenis yang sedang melimpah. Hal ini menunjukkan bahwa Indeks keanekaragaman jenis pada vegetasi mangrove adalah $H' = 2,2692$ bahwa keanekaragaman spesies sedang melimpah.

Kata kunci: *Mangrove, Keanekaragaman Spesies, Struktur Vegetasi.*

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan tumbuhan yang habitat hidupnya berada di daerah pesisir pantai yang masih dipengaruhi pasang surut air laut. Tumbuhan yang hidup dibawah kondisi lingkungan yang terhususkan serta memiliki manfaat ganda dan mata rantai sangat penting dalam memelihara keseimbangan biologi disuatu perairan (Senoaji & Hidayat 2016). Selain itu, hutan mangrove sebagai suatu kawasan yang mempunyai tingkat produktivitas tinggi sehingga keadaan ini menjadikan hutan

Hutan Mangrove yang berada di Desa Dambalo Kecamatan Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara memiliki luas sekitar 233 Ha yang terbagi di 3 dusun dari 5 dusun, yaitu Dusun Hukolo, Dusun Tengah dan Dusun Simpang Tiga. Mangrove juga sebagai salah satu sumber daya alam wilayah pesisir yang mempunyai peranan penting bila ditinjau dari sudut sosial-budaya, ekonomi, dan ekologis (Bosire et.al 2008). Dari tiga fungsi tersebut maka peran ekosistem mangrove sebagai berikut: (1) Fungsi fisik untuk menjaga garis pantai agar tetap stabil, mempercepat perluasan lahan, melindungi pantai, mencegah abrasi dan menjaga tebing sungai, serta mengolah limbah; (2) Fungsi biologis atau ekologis yaitu tempat bersarangnya burung-burung besar, habitat alami bagi banyak jenis biota, *nursery*, *feeding* dan *spawning ground*

mangrove memegang peranan penting bagi kehidupan biota seperti ikan, udang, moluska dan lainnya. Selain itu hutan mangrove juga berperan sebagai pendaur zat hara, penyedia makanan, tempat memijah, berlindung dan tempat tumbuh beberapa biota laut (Suwondo & Sumanti, 2005). Tumbuhan-tumbuhan ini membentuk hutan pasang surut yang terdapat antara paras laut rata-rata dan pasut tertinggi pada saat air pasang. Hal ini menjadikan mangrove sebagai suatu ekosistem khas wilayah pesisir (Katili, 2009).

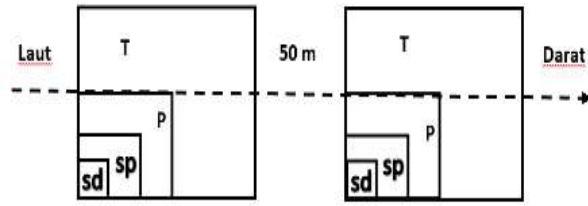
serta *shelter area* bagi biota perairan; dan (3) Fungsi ekonomi meliputi wilayah tambak, tempat pembuatan garam, kayu dan balok, serta rekreasi. Selain itu ekosistem mangrove memiliki fungsi bagi kehidupan sosial masyarakat dan lingkungan (Baderan, 2017).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis struktur vegetasi hutan mangrove dengan melihat tingkat kerapatan jenis, frekuensi, Indeks Nilai Penting (INP) serta Keanekaragaman jenis (H') Tegakan Mangrove di Pesisir Pantai Desa Dambalo Kecamatan Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara". Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber pengetahuan bagi masyarakat luas dan bisa dijadikan sebagai bahan rujukan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan struktur vegetasi hutan mangrove di pesisir pantai Desa Dambalo.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pesisir Pantai Desa Dambalo Kecamatan Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara. Penelitian dilaksanakan mulai September hingga Oktober 2020. Metode yang digunakan adalah kombinasi metode jalur dan metode garis berpetak, dimana setiap titik diletakan secara sistematis. Petak-petak pada garis berpetak ini berbentuk persegi empat. sehingga di dalam jalur – jalur tersebut dibuat petak-petak ukur.

Kemudian ditentukan *releve* dan dibuat jalur-jalur pengamatan disesuaikan dengan kondisi lapangan. Luas petak ukur untuk masing-masing tingkat pertumbuhan adalah sebagai berikut : Semai (*seedlings*) dengan ukuran petak 2 x 2 m, Sapihan (*saplings*) dengan ukuran petak 5 x 5 m, Tiang (*poles*) atau pohon kecil dengan ukuran petak 10 x 10 m, Pohon (*trees*) dengan ukuran petak 20 x 20 m.



Gambar 1. Petak Pengamatan Analisis Vegetasi

Petak contoh yang yang dibuat pada keempat sudut dan tengah petak dipasang patok yang telah dicat merah sebagai penanda petak. Data yang terkumpul dianalisis untuk melihat jumlah individu setiap spesies menurut. Selanjutnya untuk Indeks Nilai Penting (INP) merupakan data vegetasi yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mengetahui kerapatan jenis, kerapatan relatif, dominansi jenis, dominansi relatif, Frekuensi jenis dan frekuensi relatif. Indeks Nilai Penting menggunakan rumus Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974). Obyek penelitian yang diamati adalah semua jenis tegakan dari tingkat semai, pancang, tiang dan pohon yang terdapat dalam petak pengamatan (Indah et al.2010). Nama jenis data vegetasi yang terdapat dalam petak pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Spesies Mangrove

Berdasarkan hasil penelitian melalui observasi lapangan di pesisir pantai Desa Dambalo bahwa kekayaan hayati mangrove yang dikenali bahwa sebanyak 11 spesies tumbuhan mangrove dari 5 family dengan jumlah individu 277 yang terdiri atas vegetasi tingkat pohon, tiang, pancang dan semai. Berturut-turut tingkat pohon

Keterangan :

- T : Tree (Pohon)
- P : Poles (Tiang)
- Sp : Sapling (Pancang)
- Sd : Seedling

Seperti diameter, tinggi dan jumlah jenis untuk tingkat pancang, tiang dan pohon serta keadaan fisiologis seperti ketinggian tempat dari permukaan laut. Data sekunder diperoleh dari berbagai literatur yang menunjang penelitian.

Indeks Keanekaragaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener. Kriteria nilai indeks keanekaragaman jenis berdasarkan Shannon-Wiener (H') berkisar 0-7 dengan kriteria sebagai berikut : jika H' ($0 < 2$) tergolong rendah, H' ($2 < 3$) tergolong sedang, H' (> 3) tergolong tinggi. Keanekaragaman jenis yang tinggi merupakan indikator dari kemantapan atau kestabilan dari suatu lingkungan pertumbuhan (Kuswandi *et al.* 2015).

sebanyak 9 spesies, tingkat tiang sebanyak 10 spesies, tingkat pancang sebanyak 9 spesies serta tingkat semai sebanyak 11 spesies. Penyebaran hutan mangrove di Desa Dambalo yang relatif terbatas secara tidak langsung dapat berpengaruh terhadap jumlah jenis tumbuhan mangrove yang dijumpai dilokasi tersebut. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1 Keanekaragaman spesies mangrove berdasarkan tingkat pertumbuhan pohon, tiang, pancang dan semai yang ditemukan di pesisir Pantai Desa Dambalo

NO	Family	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Pohon	Tiang	Pancang	Semai	Jumlah Individu
1	Acanthaceae	<i>Avicennia alba</i>	Yapi-yapi	5	5	5	8	23

2	Rhizophoraceae	<i>A. marina</i>	Yapi-yapi	3	5	3	5	16
		<i>B.gymnorrisa</i>	Songge	3	3	3	5	14
		<i>B. parviflora</i>	Tidelu'o	6	3	10	15	34
		<i>Ceriops tagal</i>	Tangalo Tutu		3		7	10
		<i>R. mucronata</i>	Wu'ata	7	8	11	10	36
		<i>R. apiculata</i>	Wu'ata Buyuhu	5	6	8	8	27
3	Lythraceae	<i>R. stylosa</i>	Wu'ata	3	5	7	8	23
		<i>Sonneratia alba</i>	Tamenda'o	10	8	14	18	50
4	Arecaceae	<i>Nypa fruticans</i>	Nipah	8	6	7	16	37
5	Meliaceae	<i>X. granatum</i>	Andayi				7	7
Jumlah				50	52	68	107	277

Pada (Tabel 1) bahwa jumlah spesies keanekaragaman tumbuhan mangrove yang terdapat di Desa Dambalo, terdiri dari beberapa family diantaranya *Acanthaceae*, *Rhizophoraceae*, *Lythraceae*, *Arecaceae* dan *meliaceae*. Family yang paling banyak ditemukan yaitu family yaitu family *Rhizophoraceae*. Menurut Calabon *et.al* (2019) bahwa *Rhizophora* merupakan salah satu jenis tumbuhan mangrove yang dominan dalam suatu kawasan hutan mangrove karena mampu beradaptasi dengan baik terhadap lingkungannya jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Menurut Agustini *et.al* (2016) menambahkan bahwa zona *Rhizophora* terletak pada daerah genangan pada saat pasang normal.

Kerapatan Jenis

Kerapatan merupakan jumlah suatu individu per jenis per unit luas atau per unit volume. Kerapatan jenis tumbuhan mangrove terdiri dari beberapa tingkatan pohon, tiang, pancang dan semai. Hasil analisis data menunjukkan bahwa jenis *Rizhopora mucronata* memiliki penyebaran yang merata dan dapat ditemukan pada tingkat pohon, tiang dan pancang sedangkan jenis *Rizhopora apiculata* dapat ditemukan pada tingkat semai lebih tinggi (Tabel 2). Hal ini diperkuat dengan pendapat Kustanti (2011) menyatakan bahwa *Rhizophora* merukan salah satu jenis tumbuhan mangrove yang dominan dalam suatu kawasan hutan mangrove karena mampu beradaptasi dengan baik terhadap lingkungannya jika dibandingkan dengan jenis lainnya.

Tabel 2 Kerapatan relative, Frekwensi relative, Dominasi relative pada tingkat pohon, tiang, pancang dan semai

Spesies	Tingkat										
	Pohon			Tiang			Pancang			Semai	
	KR	FR	DR	KR	FR	DR	KR	FR	DR	KR	FR
<i>Avicennia alba</i>	10	14,7	11,7	9,61	9,94	9,06	7,35	5,30	8,18	7,48	9,25
<i>Avicennia marina</i>	6,01	8,77	7,45	5,77	3,36	5,31	4,41	2,65	3,48	4,67	7,39
<i>B. gymnorrisa</i>	6,01	5,93	5,35	9,61	6,72	9,35	4,41	2,65	5,6	4,67	5,52
<i>B. parviflora</i>	12	11,7	9,92	5,77	6,72	8,24	14,7	13,2	13,8	14	9,25
<i>Ceriops tagal</i>	14	8,77	16,8	5,77	3,36	8,82	16,2	21	14,5	6,54	7,39
<i>R. mucronata</i>	20	23,5	17,8	15,4	20	14,3	20,5	23,7	24,4	9,35	9,25
<i>R. apiculata</i>	6,01	8,77	6,34	15,4	20	14,3	10,3	7,85	10,9	16,8	13

<i>R. stylosa</i>	10	5,93	9,53	9,61	9,94	8,24	11,8	13,1	9,32	7,2	7,89
<i>Sonneratia alba</i>	16	11,7	15,1	11,5	9,94	10,9	10,3	10,5	9,92	7,48	9,25
<i>Nypa fruticans</i>	-	-	-	11,5	9,94	11,6	-	-	-	15,7	14
<i>X. granatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,54	7,39
Jumlah	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Dari analisis (Tabel 2) diketahui bahwa jenis *Rizhopora mucronata*, memiliki kerapatan relatif yang tinggi untuk tingkat pohon (20%), tingkat tiang (15,4%), tingkat pancang (20,5%). Kemudian di ikuti oleh jenis *Rizhopora apiculata* (15,4%) tingkat tiang dan tingkat semai jenis *Rizhopora apiculata* dan jenis *Xylocarpus granatum* memiliki nilai kerapatan terkecil pada tingkat pohon, tiang dan pancang. Hal ini dapat dikarenakan substrat pada lokasi pengamatan menjadi factor penghambat bagi penyebaran dari jenis tersebut (Danato *et.al* 2010). Berdasarkan hasil analisis struktur vegetasi mangrove dari hasil pengamatan menunjukan bahwa vegetasi mangrove telah mengalami gangguan terutama dari aktivitas masyarakat. Menurut (Syahrera *et.al* 2016) menyatakan bahwa kerapatan dapat digunakan untuk melihat besarnya gangguan terhadap suatu habitat. Jika nilai kerapatan jenis tumbuhan 16,8%). Tingginya nilai kerepatan relative ke dua jenis tersebut di dukung oleh factor lingkungan berupa substrat

Hasil analisis data pada (Tabel 2) menunjukan bahwa jenis nilai frekwensi relative (FR) jenis *Avicennia alba* (14,7%) tingkat pohon, tingkat tiang *R. mucronata* (20%), *R. apiculata* (20%), tingkat pancang *Rizhopora mucronata* (23,7%) dan jenis *Nypa fruticans* (14%) tingkat semai. Jika nilai frekwensi berkisar antara 1-20% dikategorikan kedalam kelas A yaitu sangat rendah, kemudian jika nilai frekwensi berkisar antara 21-40% dikategorikan kedalam kelas B yaitu rendah 41%-60% kelas C yaitu sedang

pasir berkarang dan pasir berlumpur dengan suplai air tawar dari sungai kecil disekitar lokasi pengamatan serta selalu tergenang pada saat pasang normal. Sedangkan jenis *Nypa fruticans* merupakan jenis dengan nilai kerapatan relative terkecil pada tingkat pohon, pancang pada suatu habitat rendah/kecil maka pada habitat tersebut telah mengalami kerusakan dan yang memiliki kondisi substrat berlumpur dan salinitas yang lebih rendah. Sebaliknya jika nilai kerapatan jenis tumbuhan tersebut tinggi maka pada habitat tersebut belum mengalami kerusakan. JIndrienis mangrove tertentu (*Rhizophora* dan *Bruguiera*) yang berkembang sendiri pada perairan laut mempunyai perkembangan bentuk yang khusus pada perkembangan dan penebaran benih . Benih ini ketika masih ada pada tumbuhan induk dapat berkecambah dan mulai tumbuh di dalam semaian tanpa mengalami istirahat. Hal ini merupakan salah satu factor tingginya nilai kerapatan jenis pada semai *Rhizophora apiculata* .

Frekuensi

,61-80% kelas D yaitu tinggi dan 82-100% sangat tinggi. Hal ini diperkuat dengan pendapat Kustanti (2011) bahwa *Rhizophora* merupakan salah satu jenis tumbuhan mangrove yang dominan dalam suatu kawasan hutan mangrove karena mampu beradaptasi dengan baik terhadap lingkungannya jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Selanjutnya sebagian besar hutan mangrove yang ada di Indonesia didominasi oleh familia *Rhizophoraceae*.

Indeks Nilai Penting (INP)

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan sebanyak 11 spesies vegetasi mangrove. Dari hasil perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) mangrove pada tingkat pohon, tiang, pancang dan semai (Tabel 3). Indeks Nilai Penting (INP) dapat menunjukkan kepentingan suatu jenis tumbuhan berpengaruh atau tidaknya tumbuhan tersebut di dalam komunitas atau ekosistem.

Pada (Tabel 3), menunjukkan bahwa indeks nilai penting yang tertinggi pada tingkat pohon adalah *Rhizophora apiculata* memiliki nilai sebesar 61,28 Kemudian disusul oleh jenis *Nypa fruticans* 42,81, *Rhizophora mucronata* 39,60, *Avicennia alba* 36,36, *Sonneratia alba* 25,47, *Avicennia marina* 22,23, *Rhizophora stylosa* 21,12, dan yang terendah pada tingkat semai *Avicennia marina* memiliki nilai sebesar 12,10. Hal ini diperkuat oleh pendapat Kustanti (2011) bahwa *Rhizophora* merupakan salah satu jenis tumbuhan memiliki nilai tertinggi sebesar 68,60 dan yang terendah *Avicennia marina* memiliki nilai sebesar 10,54. Jenis yang mempunyai nilai tertinggi pada tingkat tiang *Rhizophora mucronata* sebesar 49,70. Kemudian disusul oleh *Rhizophora mucronata* sebesar 49,69, *Nypa fruticans* 33,03, *Sonneratia alba* 32,36,

Avicennia alba 28,61, *Rhizophora stylosa* 27,79, *Bruguiera gymnorrhiza* 25,68, *Bruguiera parviflora* 27,73, *Ceriops tagal* 17,95 dan jenis yang mempunyai Indeks Nilai Penting terendah adalah jenis *Avicennia marina* yaitu 14,44. Hal ini menunjukkan bahwa jenis *Rhizophora mucronata* memiliki peranan cukup penting dalam lingkungan pesisir. Jenis yang mempunyai INP pada tingkat pancang *Rhizophora apiculata* 68,60.

Kemudian disusul oleh *Rhizophora mucronata* 51,62, *Bruguiera parviflora* 41,63, *Sonneratia alba* 34,22, *Nypa fruticans* 30,71, *Rhizophora stylosa* 29,07, *Avicennia alba* 20,83, *Bruguiera gymnorrhiza* 12,66 dan jenis yang mempunyai indeks nilai penting terendah adalah *Avicennia marina* 10,54. Jenis yang ada di daerah penelitian rata-rata didominasi oleh jenis *Rhizophora apiculata*, sehingga untuk jenis ini berpotensi sebagaimana dari fungsi hutan mangrove sendiri sebagai penahan dari adanya bencana abrasi. Hal ini disebabkan *Rhizophora apiculata* dapat beradaptasi dengan lingkungannya dan diperkirakan karena di daerah ini memiliki daya dukung yang cukup baik untuk pertumbuhan mangrove tersebut seperti salinitas, suhu dan pH tanah.

Tabel 3 Hasil perhitungan Indeks Nilai Penting (INP)

NO	Nama Jenis	Nama Lokal	Pohon INP %	Tiang INP %	Pancang INP %	Semai INP %
1	<i>Avicennia alba</i>	Yapi-yapi	36,36	28,61	20,83	16,70
2	<i>Avicennia marina</i>	Yapi-yapi	22,23	14,44	10,54	12,10
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Songge	17,29	25,68	12,66	10,20
4	<i>Bruguiera parviflora</i>	Tidelu'o	33,65	20,73	41,63	23,30
5	<i>Ceriops tagal</i>	Tangalo Tutu	-	17,95	-	13,90
6	<i>Rhizophora mucronata</i>	Wu'ata	39,60	49,70	51,62	18,60
7	<i>Rhizophora apiculata</i>	Wu'ata Buyuhu	61,82	49,69	68,60	29,80
8	<i>Rhizophora stylosa</i>	Wu'ata	21,12	27,79	29,07	14,90
9	<i>Sonneratia alba</i>	Tamenda'o	25,47	32,36	34,22	16,70
10	<i>Nypa fruticans</i>	Nipa	42,81	33,03	30,71	29,70
11	<i>Xylocarpus granatum</i>	Andayi	-	-	-	13,90
Total			300	300	300	200

Menurut Kusumo *et.al* (2016) bahwa spesies-spesies yang dominan (berkuasa) dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi, sehingga spesies yang paling dominan akan memiliki indeks nilai penting yang paling besar. Jenis yang memperoleh Indeks Nilai Penting (INP) tinggi berarti memiliki nilai kumulatif penguasaan yang lebih besar dan lebih menguasai habitatnya. Jenis ini kan lebih unggul dalam memanfaatkan sumber daya atau lebih dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan setempat (Raymond *et al.* 2010

Indeks Keanekaragaman (H')

Tingkat keanekaragaman jenis vegetasi dapat dilihat dari jumlah individu dalam setiap jenis. Komponen dari keanekaragaman jenis terdiri atas penyebaran dan kekayaan jenis (Barnes *et al.* 1998). Berdasarkan perhitungan H' (Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon winner) di lokasi pengamatan menghasilkan nilai $H' = 2,2692$, sehingga memiliki kategori keanekaragaman jenis sedang melimpah. Dengan demikian keanekaragaman jenis pada daerah tersebut sedang melimpah. Hal ini dapat diperkuat oleh Warpur (2016) nilai indeks keanekaragaman antara 1 – 3 memiliki nilai keanekaragaman sedang dan indeks keanekaragaman lebih dari tiga merupakan keanekaragaman yang tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, berjumlah 11 jenis tumbuhan mangrove dari 5 familia dengan jumlah individu 277. Nilai keanekaragaman jenis di desa Dambalo termasuk kategori sedang melimpah karena memiliki nilai $H'(2 < 3)$ yaitu dengan nilai $H' = 2,2692$.

DAFTAR PUSTAKA

Agustini NT, Ta'alidin Z, Purnama D. 2016. Struktur Komunitas Mangrove Di Desa

Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*, 1(1):19-31.

Baderan D. 2017. *Distribusi Spasial dan Luas Kerusakan Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo. Journal GeoEco*. 3(1):1-8.

Bosire JO, Guebas M, Walton, Crona. 2008. Functionality of Restored Mangroves: A Review. *Journal Aquatik Botani*. 89:251-259.

Calabon MS, Sadaba RB, Campos WL. 2019. Fungal diversity of mangrove-associated sponges from New Washington, Aklan, Philippines. *Journal Mycology*, 10(1):6- 21.

Donato DC, Kauffman JB, Murdiyarso D, Kurnianto S, Stidham, M, Kanninen, M. 2012. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Journal Nature Geoscience*. 4(5):293-297.

Indah R, Jabarsyah A, Laga A. 2010. Perbedaan Subrat dan Distribusi Jenis Mangrove (Studi kasus: Hutan Mangrove di kota Tarakan). FPIK Universitas Borneo, Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*, 3(1).

Katili AS. 2009. Struktur Vegetasi Mangrove Di Kecamatan Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Pelangi Ilmu*, ISSN. (2) :1979-5262.

Kustanti A. 2011. Manajemen Hutan Mangrove. IPB Press. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Kusumo, Andi, Azis Nur Bambang, Munifatul I. 2016. "Struktur vegetasi kawasan hutan alam dan hutan terdegradasi di Taman Nasional Tesso Nilo." *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(1): 19-26.

Kuswandi R, Sadono R, Supriyatno N, Marsono D. 2015. Keanekaragaman struktur tegakan hutan alam bekas tebangan berdasarkan biogeografi di Papua. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 22(2):151-159.

- Raymond G, Harahap N, Soenarno. 2010. Pengelolaan Hutan Mangrove Berbasis Masyarakat Di Kecamatan Gending, Probolinggo. *Jurnal Agrotek*, 18 (2): 185-200.
- Senoaji G, Hidayat MF. 2016. Peranan Ekosistem Mangrove Di Pesisir Kota Bengkulu Dalam Mitigasi Pemanasan Global Melalui Penyimpanan Karbon. *Jurnal manusia dan lingkungan*. 23(3):327-333.
- Suwondo EF, Sumanti F. 2005. Struktur komunitas gastropoda pada hutan mangrove di pulau sipora kabupaten kepulauan Mentawai Sumatera Barat. *Jurnal Biogenesis*, 2(1), 25-29.
- Syahrera B, Purnama D, Zamdial Z. 2016. Asosiasi Kelimpahan Kepiting Bakau Dengan Keberadaan Jenis Vegetasi Mangrove Kelurahan Sumber Jaya Kecamatan Kampung Melayu Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 1(2):47-55.
- Warpur M. 2016. Struktur Vegetasi Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya di Kampung Ababaidi Distrik Supiori Selatan Kabupaten Supiori. *Jurnal Biodjati*, 1(1): 19-26.

PENGARUH LAMA PENGUJIAN TERHADAP SERANGAN PENGGEREK KAYU DI LAUT PADA KAYU MALAPOGA (*Toona ciliata*) DAN KAYU TEA (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume)

(The Effect Of Time Testing On The Attack Of Marine Borers At The Sea On Malapoga Timber (Toona Ciliata) And Tea Wood (Artocarpus Elasticus Reinw. Ex Blume))

Fauziah Ramadhana¹⁾, Abdul Hapid²⁾, Erniwati³⁾

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako, Jl. Soekarno Hatta Km.9 Palu, Sulawesi Tengah 94118
fauziahramadhana24@gmail.com

ABSTRACT

*Timber in brackish waters and at sea is often damaged by marine wood borer (marine borers). The wood used in boat building will of course often come in contact with sea water so that it does not rule out the attack of marine borers that will reduce the strength of the wood especially if it is used for a long time. The research objective was to determine the effect of the length of testing at sea on the strength (MOE and MOR) and the natural durability of Malapoga wood (*Toona ciliata*) and Tea wood (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume). This research was conducted for 3 months at the Material Testing Laboratory, Faculty of Engineering and Agrotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, Tadulako University, while testing for marine borers was carried out in the waters of Talise Village, East Palu District, Palu City, Central Sulawesi. The test uses the Malapoga wood and Tea wood test samples with sizes 2 cm x 2 cm x 30 cm. Meanwhile, at sea testing and data analysis using a completely randomized design (CRD) factorial pattern with 2 factors was repeated 5 times so that there were 30 samples with 10 test samples (control) without immersion in the sea. The results showed that the length of the test had a very significant effect on the strength of wood (MOE and MOR) and the natural durability of wood (weight loss percentage) and the types of Malapoga wood and Tea wood were classified in the strong class V (five).*

Keywords : *Malapoga Wood, Tea Wood, Marine borers.*

ABSTRAK

Kayu di perairan payau dan di laut sering kali mengalami kerusakan yang disebabkan oleh penggerek kayu di laut atau (*marine borers*). Kayu yang digunakan dalam pembuatan perahu tentunya akan sering bersentuhan dengan air laut sehingga tidak menutup kemungkinan serangan *marine borers* akan mengurangi kekuatan kayu apalagi jika digunakan dalam kurun waktu yang lama. Tujuan penelitian ialah untuk mengetahui pengaruh lama pengujian di laut terhadap kekuatan (MOE dan MOR) serta keawetan alami kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume). Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan bertempat di Laboratorium Pengujian Bahan, Fakultas Teknik dan Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, sedangkan untuk pengujian terhadap *marine borers* dilakukan di perairan Kelurahan Talise, Kecamatan Palu Timur, kota Palu, Sulawesi Tengah. Pengujian menggunakan contoh uji kayu Malapoga dan kayu Tea dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 30 cm. Sementara itu, pengujian di laut dan analisa data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor dilakukan ulangan sebanyak 5 kali sehingga terdapat 30 contoh uji dengan 10 contoh uji (kontrol) tanpa perendaman di laut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pengujian berpengaruh sangat nyata terhadap kekuatan kayu (MOE dan MOR) dan keawetan alami kayu (persentase kehilangan berat) serta jenis kayu Malapoga dan kayu Tea tergolong dalam kelas kuat V (lima).

Kata Kunci : *Kayu Malapoga, Kayu Tea, Penggerek laut.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan, sekitar 75 % dari luas wilayahnya merupakan

lautan. Panjang garis pantai Indonesia kurang lebih 81.000 km atau sekitar 14 % dari panjang garis pantai di dunia serta

mempunyai luas lautan sekitar 5,8 juta km². Keadaan geografis yang demikian, menjadikan transportasi perairan laut menjadi vital dalam pemanfaatan sumberdaya lautnya. Hingga saat ini, sarana transportasi dan bangunan di laut yang digunakan masih sangat tergantung dari bahan baku kayu (Nugroho, 2007).

Pemanfaatan jenis-jenis kayu sebagai bahan baku pembuatan perahu di Indonesia sudah banyak dilaporkan. Namun pemanfaatan jenis-jenis sebagai bahan baku berbeda antara satu daerah dengan daerah yang lain. Hal ini selain perbedaan tempat tumbuh juga akibat perbedaan adat istiadat/budaya setempat (Rahawarin *et.al.*, 2010).

Penggunaan kayu sebagai bahan utama pembuatan perahu tradisional sudah dilakukan semenjak zaman purba dimana bahkan terkenal kayu kapal Pinisi, kebutuhan kayu tidak dapat dipisahkan dari kehidupan masyarakat sehari-hari, baik untuk kebutuhan dalam rumah maupun luar rumah, seperti konstruksi rumah, perabot rumah tangga, pagar rumah, jembatan, serta berbagai alat transportasi kapal kayu, perahu dan gerobak (Batubara, 2002 dalam Riansah, 2015). Selain itu, kapal yang menjadi sarana angkutan bagi para nelayan juga masih menggunakan kayu (Rizki *et. al.*, 2013).

Kayu yang digunakan dalam pembuatan perahu atau kapal-kapal tradisional harus memiliki beberapa persyaratan khusus untuk digunakan. Kapal yang dibuat dari kayu harus memiliki kekuatan tinggi dan ketahanan terhadap serangan organisme laut sehingga diharapkan dapat beroperasi dalam jangka waktu yang lama (Riansah, 2015).

Kriteria kayu yang baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan perahu tradisional adalah kayu harus kuat, tidak mudah pecah, lurus, tahan terhadap serangan organisme perusak kayu khususnya binatang laut. Selain itu, kayu harus memiliki berat yang ringan agar memiliki daya apung yang cukup untuk digunakan sebagai perahu (Kurni, 2013 dalam Riansah, 2015).

Kapal atau perahu yang beroperasi di laut yang memiliki kadar air garam, menjadikan air laut sebagai akibat dari umur laminasi kayu yang pendek karena terjadinya korosi biologis yaitu pelapukan. Pelapukan adalah salah satu bentuk korosi yang dapat mengurangi sifat fisik dari material tersebut (Kurniawan *et.al.*, 2013).

Kayu yang digunakan untuk keperluan tersebut tentunya tidak luput dari serangan organisme penggerek di laut atau yang sering disebut dengan “*marine borers*”. Organisme penggerek kayu di laut yang sering dijumpai yaitu dari golongan *Mollusca* dan *Crustacea*. Penyebaran organisme ini sangat luas dan dapat dijumpai baik di laut, pantai atau di perairan payau. Di daerah tropis organisme ini berkembang dengan pesat dan dapat dijumpai sepanjang tahun (Adam, 2015).

Sulawesi Tengah merupakan wilayah dimana sebagian besar masyarakatnya bermukim di wilayah pesisir, hal ini disebabkan karena wilayahnya mempunyai garis pantai terpanjang di Sulawesi. Oleh sebab itu masyarakat yang umumnya bermata pencaharian sebagai nelayan membangun rumah tinggal dan permukiman pada tempat-tempat dimana dengan mudah dapat menyatu dan hidup dengan tempat yang dapat memberikan kehidupan (Mulyati dan Sarwadi, 2011).

Kebutuhan kayu dalam pembuatan perahu masih sering digunakan oleh para nelayan maupun masyarakat yang tinggal di pesisir pantai sebagai sarana transportasi mereka. Kayu yang digunakan dalam pembuatan perahu tentunya akan sering bersentuhan dengan air laut sehingga tidak menutup kemungkinan serangan penggerek kayu di laut akan mengurangi kekuatan kayu itu sendiri, apalagi jika digunakan dalam kurun waktu yang sangat lama.

Oleh karenanya, perlu dilakukan penelitian terhadap kekuatan (MOE dan MOR) serta keawetan alami kayu yaitu jenis kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume)

yang sering digunakan sebagai bahan baku perahu oleh para nelayan maupun masyarakat di pesisir pantai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pengujian di laut terhadap kekuatan (MOE dan MOR) serta keawetan alami kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume). Kegunaan dari penelitian ini diharapkan sebagai informasi tentang kekuatan (MOE dan MOR) serta keawetan alami kayu terhadap jenis kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) terhadap serangan penggerek kayu di laut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan dimulai bulan Desember 2018 sampai Maret 2019 bertempat di Laboratorium Pengujian Bahan, Fakultas Teknik dan Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako. Pengujian contoh uji terhadap serangan penggerek kayu di laut dilakukan di perairan Kelurahan Talise, Kecamatan Palu Timur, Sulawesi Tengah.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Kayu Malapoga dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 30 cm; kayu Tea dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 30 cm; cat minyak dan *parafin liquid*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu adalah gelas beker, gelas ukur, benang, gergaji, meteran, tali, oven, desikator, mesin penguji mekanika kayu merk Baldwin satec sytem Inc. Type *Universal Testing Machine* Model 60 HVL-60000LB, kalkulator, laptop, kamera, dan alat tulis menulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dimana jenis kayu sebagai faktor J dan lama pengujian sebagai faktor L. Dengan demikian terdapat 6 perlakuan diulang sebanyak 5 kali ulangan, sehingga terdapat 6 x 5 = 30 contoh uji untuk pengujian serangan penggerek kayu di laut. Dan 10 contoh uji

(kontrol) tanpa perendaman di laut, sehingga terdapat 40 contoh uji dan 8 perlakuan.

Penelitian ini menggunakan kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) sebagai bahan yang akan diujikan.

Setelah dibuat contoh uji, maka dilakukan pengukuran kadar air dan berat jenis sebagai berikut :

1. Kadar Air

Pengukuran kadar air kayu dilakukan sesuai metode Kasmudjo (2010).

- Contoh uji berukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm ditimbang untuk mengetahui berat kering udara (BKU).
- Contoh uji dimasukkan ke dalam oven pada suhu $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam.
- Setelah 48 jam, contoh uji dimasukkan ke dalam desikator selama kurang lebih 15 menit.
- Kemudian contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat kering tanur (BKT) kayu.
- Penentuan kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$KA = \frac{BKU - BKT}{BKT} \times 100 \%$$

Dimana :

KA = Kadar Air (%)

BKU = Berat kering udara (g)

BKT = Berat kering tanur (g)

2. Berat Jenis

Pengukuran berat jenis dilakukan sesuai metode Kasmudjo (2010).

- Masukkan contoh uji ke dalam gelas ukur yang telah berisi larutan *parafin liquid*, kemudian diamkan selama 1 – 2 menit.
- Angkat contoh uji dari gelas ukur dan angin-anginkan.
- Setelah itu, masukkan contoh uji ke dalam gelas beker yang telah berisi air sebanyak 80 ml.
- Amati dan catat penambahan volumenya (V_b).
- Setelah itu contoh uji dibersihkan dan dikeringkan selama 30 menit sebelum dimasukkan ke dalam oven.

- f. Contoh uji dimasukkan ke dalam oven pada suhu $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam.
- g. Setelah 48 jam, contoh uji dimasukkan ke dalam desikator selama kurang lebih 15 menit.
- h. Kemudian contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat kering tanur (BKT) kayu.
- i. Penentuan berat jenis dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$BJ = \frac{BKT}{V_b} \times 100 \%$$

Dimana :

- BJ = Berat Jenis
- BKT = Berat kering tanur (g)
- V_b = Volume basah (cm^3)

Pengujian Sifat Mekanik (Kekakuan Lentur dan Kekuatan Lentur)

Pengujian sifat mekanik didasarkan pada standar Amerika, yaitu *American Society for Testing and Materials* (ASTM) D 143-94 (*Reapproved* 2000) *Standar Test Methods for Small Clear Specimens of Timber* (Nugroho, 2007).

Proses Pengujian Kayu terhadap Serangan Penggerek Kayu di Laut **Contoh uji yang direndam di laut.**

- a. Contoh uji yang berupa stik berukuran 2 cm x 2 cm x 30 cm dimasukkan ke dalam oven dengan suhu $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam.
- b. Contoh uji ditimbang beratnya sebelum dilakukan pengujian terhadap serangan penggerek kayu di laut (*Marine borers*).
- c. Untuk pengujian terhadap penggerek kayu di laut, kayu terlebih dahulu disusun/diikatkan satu sama lainnya.
- d. Contoh uji yang telah disusun/diikatkan satu sama lainnya dimasukkan ke dalam air laut menggunakan pemberat (untuk menjaga kemungkinan terbawa arus laut).
- e. Pengambilan contoh uji dan pengamatan sesuai perlakuan yaitu 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu (3 bulan).
- f. Contoh uji diangkat, dibersihkan permukaannya dan dijemur (stabil).

- g. Kemudian contoh uji dikeringkan dalam oven dengan suhu $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam.
- h. Selanjutnya contoh uji diambil (distabilkan suhunya) dan dilakukan penilaian terhadap persentase kehilangan berat
- i. Persentase kehilangan berat dapat diperoleh melalui rumus sebagai berikut :

$$a = \frac{m_b - m_s}{m_b} \times 100 \%$$

Dimana :

- a = Kehilangan berat (%)
- m_s = massa contoh uji sesudah diujikan (g)
- m_b = massa contoh uji sebelum diujikan (g)

Pengujian Sifat Mekanika Kayu setelah Perendaman

Kekakuan lentur dan kekuatan lentur. Pengujian kekakuan dan kekuatan lentur menggunakan metode *one point loading*. Metode ini meletakkan beban di tengah-tengah contoh uji yang terletak horizontal. Nilai kekakuan lentur dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$MOE = \frac{(\Delta P)(L^3)}{4(\Delta d)bh^3}$$

Dimana :

- MOE = Kekakuan lentur (kg/cm^2)
- Δd = selisih defleksi (cm)
- ΔP = selisih beban pada daerah proporsi (kg)
- b = lebar contoh uji (cm)
- L = jarak sangga (cm)
- H = tebal contoh uji (cm)

Sedangkan nilai kekuatan lentur dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$MOR = \frac{3PL}{2bh^2}$$

Dimana :

- MOR = Kekuatan lentur (kg/cm^2)
- B = lebar contoh uji (cm)
- P = Beban maksimum saat kayu rusak (kg)
- h = tebal contoh uji (cm)
- L = Jarak sangga (cm)

Analisis Data

Model linear untuk Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor adalah (Gaspersz, 1991) :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\beta\alpha)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada unit percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan α_i dan β_j

M = Nilai rata-rata

α_i = Pengaruh faktor J

β_j = Pengaruh faktor L

$(\beta\alpha)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara faktor J dan

faktor L

ε_{ijk} = Galat percobaan

Data hasil penelitian yang diperoleh selanjutnya dianalisis keragamannya dengan menggunakan analisis sidik ragam. Apabila pengujian dengan sidik ragam menunjukkan pengaruh yang nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) maka diadakan uji lanjut. Menurut Hanafiah (2005), jika nilai KK ($<10\%$) maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dan apabila nilai KK ($>10\%$) maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisika Kayu

Data hasil pengukuran nilai kadar air dan berat jenis dari kedua jenis kayu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rataan Kadar Air dan Berat Jenis dari Dua Jenis Kayu

Jenis Kayu	Kadar Air (%)	Berat Jenis
Kayu Malapoga (<i>Toona ciliata</i>)	15,157	0,63
Kayu Tea (<i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. Ex Blume)	25,105	0,58

Pada kayu Malapoga berada dalam kondisi air yang seimbang, keadaan kayu yang demikian menurut Kasmudjo (2010) dikatakan dalam kondisi kering air, kering udara atau dalam kondisi air seimbang (EMC) yang sesuai dengan standar kadar air kering angin di Indonesia rata-rata 10 – 18

%. Sedangkan pada kayu Tea berada dalam kondisi titik jenuh serat, dimana air bebasnya telah hilang sehingga yang tertinggal hanya air terikatnya saja. Menurut Kasmudjo (2010) bahwa titik jenuh serat pada umumnya berada pada KA 25 – 30 %.

Kadar air yang dimiliki oleh kayu berfluktuatif, hal ini dikarenakan kayu memiliki sifat higroskopis dimana sifat ini mempengaruhi kemampuan kayu untuk melepas dan mengikat kandungan air dari udara sekitar. Faktor yang mempengaruhi sifat ini adalah suhu dan kelembaban relatif dari udara sekitar (Nugroho, 2007).

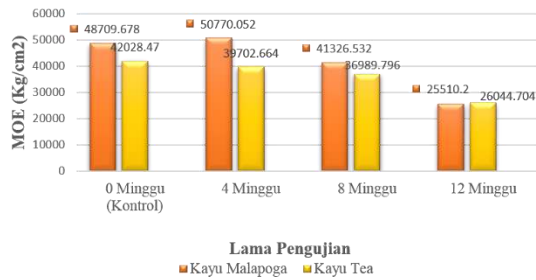
Besarnya berat jenis pada tiap-tiap kayu berbeda-beda dan tergantung pada kandungan zat-zat dalam kayu, kandungan ekstraktif serta kandungan air kayu. Menurut Brwon *et. al.*, (1952) dalam fauzan (2009) menyatakan bahwa berat jenis kayu bervariasi diantara berbagai jenis pohon dan diantara pohon dari satu jenis yang sama. Variasi ini juga terjadi pada posisi yang berbeda dari satu pohon. Adanya variasi berat jenis kayu disebabkan oleh perbedaan dalam jumlah zat penyusun dinding sel dan kandungan zat ekstraktif per unit volume.

Berdasarkan volume basahnya, berat jenis kayu akan mencerminkan berat kayunya, sehingga klasifikasi kayu dengan kategori berat bila berat jenisnya $>0,56$ (Soenardi, 1976 dalam Kasmudjo, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa kedua jenis kayu tersebut berada dalam kategori jenis kayu berat.

Sifat Mekanika Kayu

Kekakuan Lentur (MOE)

Rataan nilai kekakuan lentur (MOE) pada jenis kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) pada perbedaan pengujian (4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Rataan Kekakuan Lentur (MOE)

Hasil pengujian MOE pada jenis kayu Malapoga (*Toona ciliata*) setelah pengujian 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu memiliki nilai sebesar 50770,052 Kg/cm², 41326,532 Kg/cm² dan 25510,2 Kg/cm², sedangkan pada kontrol memiliki nilai sebesar 48709,678. Untuk jenis kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) setelah pengujian 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu memiliki nilai sebesar 39702,664 Kg/cm², 36989,796 Kg/cm² dan 26044,704 Kg/cm², sedangkan pada kontrol memiliki nilai sebesar 42028,47 Kg/cm².

Kekuatan kayu gubal berbeda dengan kayu teras, kayu bagian pangkal berbeda kekuatannya dengan bagian pucuk. Bagian pangkal batang memiliki sifat fisis dan mekanis yang lebih baik dibandingkan dengan bagian tengah dan ujung, sedangkan untuk bagian tepi batang memiliki sifat fisis dan mekanis yang lebih baik dibandingkan bagian tengah dan dalam (Iswanto *et.al*, 2010).

Berdasarkan Gambar 1 terjadi penurunan nilai MOE pada pengujian 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu terhadap kedua jenis kayu tersebut. Penurunan nilai MOE ini sebagian besar diakibatkan oleh penggerek kayu di laut. Muslich dan Sumarni (1998) dalam Nugroho (2007) menyatakan, *marine borers* secara terus menerus memperpanjang lubang gereknya di dalam kayu, besar saluran lubang gerak sesuai dengan besar tubuhnya. Besar dan bentuk lubang gerak akibat serangan penggerek tersebut yang terdapat dalam kayu tergantung oleh kepadatan populasi di dalam kayu. Apabila

serangan yang diderita kayu sangat berat, maka saluran yang dibuatnya menjadi tidak beraturan sehingga menyerupai sarang lebah. Arah lubang gerak sejajar dengan arah serat kayu. Sementara itu, setengah kayu bagian atas ketika diuji untuk mendapatkan nilai MOE dan MOR, akan mengalami tegangan tekan dan setengah kayu bagian bawah mengalami tegangan tarik. Untuk mengetahui adanya perbedaan perlakuan jenis kayu dan lama pengujian terhadap kekakuan lentur (MOE) pada jenis kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) maka dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) pada *Modulus of Elasticity* (MOE)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	7	3008200447,455	429742921,065	13429466,283**	2,32	3,25
J	1	290273867,178	290273867,178	2,550 ^a	4,15	7,50
L	3	2542653969,501	847551323,167	7,447**	2,90	4,46
JL	3	175272610,776	58424203,592	0,513 ^a	2,90	4,46
Galat	32	3641731805,2	113804118,912			
Total	39					

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
tn = Tidak berpengaruh nyata

Dari tabel ANOVA di atas memperlihatkan bahwa lama pengujian berpengaruh sangat nyata terhadap kekakuan lentur (MOE) contoh uji, sedangkan pada jenis kayu dan interaksi perlakuan antara jenis kayu dan lama pengujian tidak berpengaruh nyata terhadap kekakuan lentur (MOR) contoh uji. Sehingga hasil ini menunjukkan bahwa faktor J (jenis kayu) dan interaksi antara jenis kayu dan lama pengujian tidak memberikan pengaruh terhadap kekakuan lentur (MOE). Untuk mengetahui perbedaan perlakuan maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Tabel 3. Hasil Beda Nyata Terkecil (BNT) Lama Pengujian terhadap MOE

Perlakuan	Rerata	BNT 5 %
L1	45236,358 ^a	13844,788
L2	39158,164 ^{ab}	
L3	25777,452 ^b	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Kekuatan Lentur (MOR)

Rataan nilai kekuatan lentur (MOR) pada jenis kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) pada perbedaan pengujian (4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai Rataan Kekuatan Lentur (MOR)

Hasil pengujian MOR pada jenis kayu Malapoga (*Toona ciliata*) setelah pengujian 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu memiliki nilai sebesar 165,764 Kg/cm², 29,395 Kg/cm² dan 10,1 Kg/cm², sedangkan pada kontrol memiliki nilai sebesar 177,702 Kg/cm². Untuk jenis kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) setelah pengujian 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu memiliki nilai sebesar 122,6 Kg/cm², 72,55 Kg/cm² dan 32,6 Kg/cm², sedangkan pada kontrol memiliki nilai sebesar 121, 223 Kg/cm².

Berdasarkan Gambar 2 terjadi penurunan nilai MOR pada perlakuan 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu terhadap kedua jenis kayu tersebut. Hal ini diakibatkan oleh serangan penggerek kayu di laut maupun perendaman di laut yang menyebabkan semakin kecilnya sifat kekuatan lentur pada kedua kayu tersebut. Perbedaan perubahan kekuatan yang terjadi sesuai dengan waktu

lamanya pengujian. Perendaman yang berlangsung selama 4 minggu tidak menunjukkan penurunan MOR secara signifikan (sesuai kontrol), berbeda halnya dengan perendaman yang berlangsung selama 12 minggu, kedua jenis kayu tersebut mengalami penurunan yang signifikan (sesuai kontrol). Dengan lamanya pengujian, akan lebih memudahkan penggerek kayu di laut masuk ke dalam kayu tersebut, baik untuk dijadikan tempat tinggal ataupun sebagai bahan makanan.

Untuk mengetahui adanya perbedaan perlakuan jenis kayu dan lama pengujian terhadap kekuatan lentur (MOR) pada jenis kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) maka dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) pada Modulus of Rupture (MOR)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F. Hitung	F. Tabel	
					0, 05	0, 01
Perlakuan	7	145545,293	20792,184	649,755**	2,32	3,25
J	1	721,574	721,574	0,821 ^{tn}	4,15	7,50
L	3	126989,386	42329,795	48,194**	2,90	4,46
JL	3	17834,333	5944,777	6,768**	2,90	4,46
Galat	32	28106,213	878,319			
Total	39					

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

tn = Tidak berpengaruh nyata

Dari tabel ANOVA di atas memperlihatkan bahwa lama pengujian dan interaksi perlakuan antara jenis kayu dan lama pengujian berpengaruh sangat nyata terhadap kekuatan lentur (MOR) contoh uji, sedangkan pada jenis kayu tidak berpengaruh nyata terhadap kekuatan lentur (MOR) contoh uji. Sehingga hasil ini menunjukkan bahwa faktor J (jenis kayu) pengaruhnya ditingkatkan oleh faktor L (lama pengujian) maka dari itu jenis kayu memiliki pengaruh tidak nyata terhadap kekuatan lentur (MOR). Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan maka dilakukan uji lanjut terkecil (BNT).

Tabel 5. Hasil Beda Nyata Terkecil Lama Pengujian terhadap MOR

Perlakuan	Rerata	BNT 5 %
L1	144,182 ^a	38,273
L2	50,967 ^b	
L3	21,350 ^b	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Tabel 6. Hasil Beda Nyata Terkecil Interaksi Antara Jenis Kayu dan Lama Pengujian terhadap MOR

Perlakuan	Rerata	BNT 5 %
J1L0	177,702 ^a	38,273
J1L1	165,764 ^a	
J2L1	122,600 ^b	
J2L0	121,223 ^b	
J2L2	72,55 ^c	
J2L3	32,600 ^d	
J1L2	29,385 ^d	
J1L3	10,100 ^d	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Keawetan Alami Kayu

Keawetan alami pada suatu jenis kayu terhadap serangan *marine borers* dapat dilihat dari kehilangan berat, semakin besar kehilangan berat contoh uji akan menunjukkan bahwa kayu tersebut dikatakan tidak awet (Adam, 2015). Hasil penelitian pada dua jenis kayu yaitu kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) terhadap serangan penggerek kayu di laut untuk mengetahui persentase kehilangan berat dari kedua jenis kayu tersebut dengan lama pengujian 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Persentase kehilangan berat jenis kayu Malapoga dan kayu Tea dengan lama pengujian 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu

Hasil penelitian terhadap persentase kehilangan berat pada jenis kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dengan lama pengujian 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu memiliki nilai sebesar 4,163%, 14, 207% dan 21, 822%, sedangkan pada jenis kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) dengan lama pengujian yang sama memiliki nilai sebesar 9, 248%, 10, 489% dan 13, 643%.

Penurunan kehilangan berat pada kedua jenis kayu tersebut, khususnya pada kayu Malapoga (*Toona ciliata*) karena memiliki selang kehilangan berat yang relatif tinggi dibanding dengan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume), menunjukkan bahwa kayu Malapoga (*Toona ciliata*) memiliki kandungan selulosa yang tinggi yang disukai oleh organisme perusak kayu sehingga zat-zat yang terkandung di dalam kayu habis dimakan oleh perusak kayu tersebut dan mengurangi bobot kayu saat pengujian kehilangan berat serta saat pengujian mekanika kayu (MOE dan MOR). Hal ini sesuai dengan Turner (1996) dalam Muslich dan Rulliaty (2013) bahwa intensitas serangan pada contoh uji disebabkan karena adanya perbedaan komponen kimia pada kayu. Komponen kayu berupa selulosa lebih disukai oleh famili Teredinidae karena sebagai sumber makanannya, sehingga kayu yang banyak mengandung selulosa akan mendapat serangan lebih berat (Muslich dan Sumarni, 1988 dalam Muslich dan Rulliaty, 2013).

Faktor utama yang menentukan ketahanan alami kayu yaitu adanya zat ekstraktif yang bersifat sebagai fungisida dalam kayu, insektisida atau zat lain yang sifatnya racun. Zat ekstraktif yang sifatnya racun terhadap salah satu organisme perusak belum tentu bersifat racun terhadap organisme perusak lainnya. Maka ketahanan

alami kayu cenderung bersifat relatif, tergantung kepada organisme yang menyeranginya, biasanya tergantung dimana kayu tersebut akan dipergunakan (Brasto, 2007 dalam Adam, 2015).

Keawetan merupakan sifat kayu yang penting karena walaupun kelas kuatnya tinggi, tetapi manfaatnya akan banyak berkurang bila umur pakainya pendek. Umur pakai yang pendek sangat merugikan, karena biaya yang dikeluarkan tidak seimbang dengan umur pakainya. Sifat keawetan suatu jenis kayu dapat dipakai untuk bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan apakah jenis kayu tersebut perlu diawetkan atau tidak apabila dipakai untuk keperluan tertentu.

Keawetan alami suatu kayu di tentukan oleh zat ekstraktif yang bersifat racun terhadap factor perusak kayu sehingga dengan sendirinya keawetan alami kayu akan bervariasi sesuai dengan variasi jumlah dan macam zat ekstraktif. Makin banyak zat ekstraktif dalam kayu, maka makin awet kayu tersebut. Jenis kayu kayu yang berbeda mempunyai keawetan alami yang berbeda pula (Adam, 2015).

Untuk mengetahui adanya perbedaan perlakuan jenis kayu dan lama pengujian terhadap kehilangan berat (*weight loss*) pada jenis kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) maka dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA), seperti Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Kehilangan Berat Contoh Uji pada Serangan *Marine Borers*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F. Hitung	F. Tabel	
					0, 05	0, 01
Perlakuan	5	874,584	174,916	7,288**	2,62	3,90
J	1	38,674	38,674	3,049 ^m	4,26	7,82
L	2	608,14	304,07	23,972**	3,40	5,61
JL	2	227,77	113,885	8,978**	3,40	5,61
Galat	24	304,423	12,684			
Total	29					

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

tn = Tidak berpengaruh nyata

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa lama pengujian dan interaksi antara jenis kayu dan lama pengujian berpengaruh sangat nyata terhadap kehilangan berat contoh uji, sedangkan pada jenis kayu tidak berpengaruh nyata terhadap kehilangan berat contoh uji. Sehingga hasil ini menunjukkan bahwa faktor J (jenis kayu) pengaruhnya ditingkatkan oleh faktor L (lama pengujian) maka dari itu jenis kayu memiliki pengaruh tidak nyata terhadap kehilangan berat. Hal ini juga menunjukkan bahwa perbedaan lama pengujian antara 4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu memberikan pengaruh nyata terhadap contoh uji. Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan maka dilakukan uji lanjut terkecil (BNT).

Tabel 8. Hasil Beda Nyata Terkecil (BNT) Lama Pengujian terhadap Persentase Kehilangan Berat (%)

Perlakuan	Rerata	BNT 5 %
L3	17,733 ^a	4,648
L2	12, 348 ^b	
L1	6,705 ^c	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Tabel 9. Hasil Beda Nyata Terkecil (BNT) Interaksi Antara Jenis Kayu dan Lama Pengujian terhadap Persentase Kehilangan Berat (%)

Perlakuan	Rerata	BNT 5 %
J1L3	21,822 ^a	4,648
J1L2	14,207 ^b	
J2L3	13,643 ^b	
J2L2	10,489 ^b	
J2L1	9,248 ^c	
J1L1	4,163 ^d	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada pengujian 2 jenis kayu yaitu kayu Malapoga (*Toona ciliata*) dan kayu Tea (*Artocarpus elasticus* Reinw. Ex Blume) terhadap kekuatan kayu (MOE dan MOR) serta keawetan alami kayu akibat serangan *marine borers*, maka dapat disimpulkan bahwa lama pengujian berpengaruh terhadap kekuatan (MOE dan MOR) serta keawetan alami kayu dikarenakan serangan penggerek kayu di laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam Y. 2015. *Uji Keawetan Alami Beberapa Jenis Kayu Terhadap Penggerek Kayu di Laut (Marine Borers)* [Skripsi]. Palu: Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako.
- Fauzan, Kurniawan R., Sari SM. 2009. *Studi Pengaruh Kondisi Kadar Air Kayu Kelapa Terhadap Sifat Mekanis*. Rekayasa Sipil 5(2) ISSN: 1858 - 2133
- Gazpers V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: CV. Amico.
- Hanafiah KA. 2005. *Rancangan Percobaan*. Edisi Ketiga. Palembang: Ali Press.
- Iswanto AH, Sucipto T, Azhar I, Coto Z, Febrianto F. 2010. *Sifat Fisis dan Mekanis Batang Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) Asal Kebun Aek Pancur-Sumatera Utara*. Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan 3(1): 1-7.
- Kasmudjo. 2010. *Teknologi Hasil Hutan Suatu Pengantar*. Yogyakarta: Cakrawala Media.
- Kasmudjo, 2010. *Teknik Jitu Memilih Kayu untuk Aneka Penggunaan*. Yogyakarta: Cakrawala Media.
- Kurniawan A, Supomo H, Soejitno. 2013. *Studi Pemilihan Jenis Coating Pada Komposit Bambu Laminasi Sebagai Material Lambung Kapal*. Teknik POMLIS 2 (1) ISSN: 2337 – 3539.
- Mulyati A, Sarwadi A. 2011. *Nilai-nilai Lokal pada Tipologi Rumah Tinggal Pemukiman Perairan di Sulawesi Tengah. Proseding Seminar Nasional The Local Tripod Akrab Lingkungan, Kearifan Lokal dan Kemandirian*.
- Muslich M. dan Rulliaty S. 2011. *Kelas Awet 15 Jenis Kayu Andalan Setempat Terhadap Rayap Kayu Kering, Rayap Tanah, dan Penggerek di Laut*. Penelitian Hasil Hutan 29(1): 67-77.
- Muslich M, Rulliaty S, 2013. *Keawetan Lima Puluh Jenis Kayu Terhadap Uji Kuburan dan Uji Laut*. Penelitian Hasil Hutan 31(4): 250-257.
- Nugroho A. 2007. *Perubahan Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Beberapa Jenis Kayu Akibat Serangan Penggerek Kayu di Laut di Perairan Pulau Gambut* [Skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Rahawarin YY, Sinaga NI, Liwang J. 2010. *Pemanfaatan Jenis Kayu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Perahu Tradisional di Pulau Ambai, Papua*. Tropika, 2010 – 05 – 24.
- Riansah NAD. 2015. *Identifikasi Jenis Kayu yang Dimanfaatkan untuk Pembuatan Perahu Tradisional Nelayan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks* [Skripsi]. Jember: Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.
- Rizki ADF. 2013. *Ketahanan Fiber Plastic Composite (FPC) Termomodifikasi Terhadap Serangan Penggerek Laut (Marine Borer)* [Skripsi]. Sumatera Utara: Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera.

KEANEKARAGAMAN PTERIDOPHYTA DI KAWASAN TAMAN NASIONAL MATALAWA DI PULAU SUMBA

(Pteridophyta Diversity in the Matalawa National Park in Sumba Island)

Yunita Suhartini Milla¹, Erfy Melany Lalupanda², Anita Tamu Ina³
Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu-Ilmu Sosial
Universitas Kristen Wira Wacana Sumba
e-mail : nitaimill@gmail.com

ABSTRACT

The diversity of ferns (Pteridophyta) in the Matalawa National Park is beginning to be disturbed. This situation is caused by the activities of humans living in the vicinity of the Matalawa National Park who use the forest in an unsustainable way. The purpose of this study was to describe the diversity of Pteridophyta in the Matalawa National Park on the island. The results showed that there were 22 types of Pteridophyta at all research stations. The diversity of Pteridophyta in the Matalawa National Park is classified as moderate with a value (\hat{H}) = 2.76. The diversity of Pteridophyta at the 4 research stations was also included in the medium category with a value (\hat{H}) of 2.34 for station I, 2.02 for station II, 2.05 for station III and 2.23 for station IV.

Keywords: Diversity, Pteridophyta, TN Matalawa

ABSTRAK

Keberadaan tumbuhan paku (Pteridophyta) di Kawasan Taman Nasional (TN) Matalawa mulai terganggu keanekaragamannya. Keadaan tersebut diakibatkan oleh aktivitas manusia yang bermukim di sekitaran kawasan TN Matalawa yang memanfaatkan hutan dengan cara yang kurang lestari. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan keanekaragaman Pteridophyta di kawasan TN Matalawa di Pulau Sumba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 22 jenis Pteridophyta pada seluruh stasiun penelitian. Keanekaragaman Pteridophyta di kawasan TN Matalawa tergolong sedang dengan nilai (\hat{H})=2,76. Keanekaragaman Pteridophyta pada ke 4 stasiun penelitian juga termasuk dalam kategori sedang dengan nilai (\hat{H}) yaitu 2,34 untuk stasiun I, 2,02 untuk stasiun II, 2,05 untuk stasiun III dan 2,23 untuk stasiun IV.

Kata kunci : Keanekaragaman, Pteridophyta, TN Matalawa

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati merupakan keseluruhan gen, jenis, serta ekosistem yang terdapat dalam suatu wilayah tertentu. Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk keanekaragaman jenis tumbuhan, oleh karena itu Indonesia menduduki tingkat ketiga di dunia jika ditinjau dari keanekaragaman jenis tumbuh-tumbuhan (Hasibuan *et al*, 2016). Terdapat sekitar 28.000 jenis tumbuhan yang

ditemukan di Indonesia dari 230.000 jenis tumbuhan yang ada di dunia (Lusiana *et al*, 2015). Salah satu jenis tumbuhan tingkat rendah yang hidup di kawasan Indonesia adalah tumbuhan paku (Pteridophyta).

Pteridophyta dapat hidup diberbagai tempat, terutama di kawasan hutan yang lembab. Habitat utama Pteridophyta adalah permukaan tanah (terrestrial), bebatuan, daerah rawa, juga menempel di permukaan pohon (epifit) (Sandy *et al*, 2016). Secara ekologis Pteridophyta mempunyai peran yang penting

bagi keseimbangan ekosistem di hutan, diantaranya sebagai produsen dalam rantai makanan, vegetasi penutup hutan, pencampur serasah untuk pembentukan hara tanah, serta memperkuat tanah terhadap pengaruh erosi (Arini & Kinho, 2012). Pteridophyta pada umumnya tumbuh di kawasan hutan hujan tropis seperti di Indonesia, karena itu Pteridophyta menjadi tumbuhan yang paling sering dijumpai dalam kawasan hutan dengan jenis dan habitat yang bervariasi (Musriadi *et al*, 2017).

Taman Nasional Manupeu Tanah Daru dan Laiwangi Wanggameti (TN Matalawa) adalah salah satu kawasan hutan di Pulau Sumba, Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan hasil wawancara dengan Koordinator Pengendali Ekosistem Hutan Balai Taman Nasional (PEH BTN) Matalawa dapat diketahui bahwa TN Matalawa khususnya wilayah Kecamatan Tabundung dikelilingi oleh beberapa Desa, yakni Desa Wudi Pandak Desa Praing Kareha, Desa Billa, Desa Waikanabu, dan Desa Billa. Kehidupan masyarakat Desa yang bermukim di sekitar kawasan Taman Nasional Matalawa terutama wilayah Kecamatan Tabundung tidak bisa dipisahkan dari keberadaan hutan tempat mereka menggantungkan hidupnya. Masyarakat setempat memanfaatkan berbagai sumberdaya hutan sebagai sumber obat dan pangan fungsional. Permasalahan yang terjadi adalah masyarakat setempat kurang memanfaatkan sumberdaya hutan secara arif dan bijaksana sehingga dapat merusak ekosistem hutan.

Masyarakat setempat biasanya mencari bahan makanan berupa umbi-umbian yang langsung dibakar dalam kawasan hutan. Selain itu masyarakat membakar kawasan hutan untuk memperluas jarak pandang mereka ketika melakukan aktivitas berburu dan juga dengan tujuan agar ditumbuhi oleh rumput yang baru sebagai konsumsi ternak. Keadaan ini tentunya dapat mempengaruhi kehidupan berbagai jenis makhluk hidup di hutan, termasuk Pteridophyta. Adanya aktivitas pembakaran kawasan hutan akan meningkatkan suhu lingkungan yang kemudian akan berdampak

pada kelembaban dan juga pH tanah dilingkungan sekitar habitat Pteridophyta. Suhu, kelembaban dan pH tanah yang tidak sesuai bagi kehidupan Pteridophyta akan mempengaruhi keanekaragamannya.

Penelitian mengenai keanekaragaman Pteridophyta di kawasan TN Matalawa perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi terkini terkait keberadaan Pteridophyta di kawasan tersebut. Hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Matalawa.

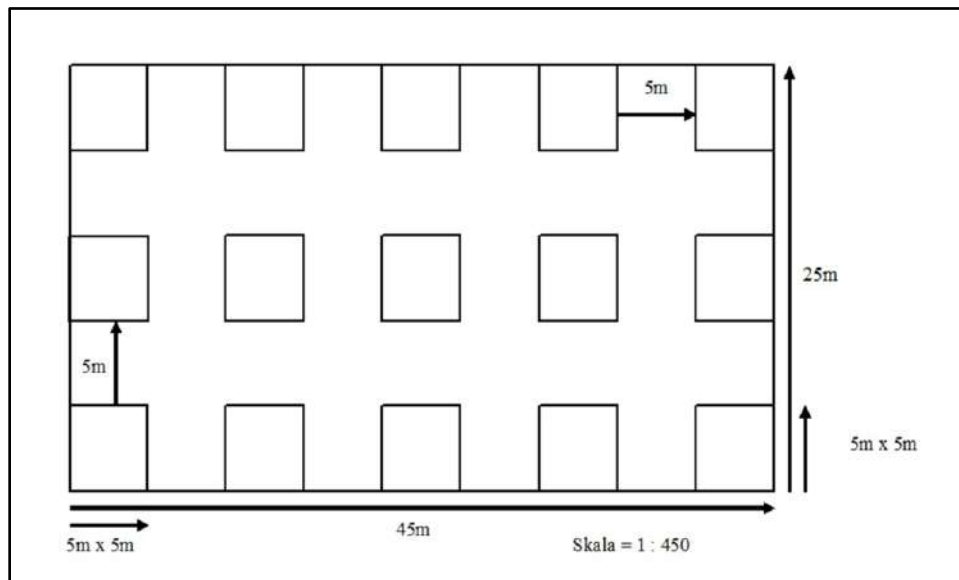
METODE PENELITIAN

Penelitian merupakan jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini dilakukan di kawasan TN Matalawa, Kecamatan Tabundung. Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai dari Oktober-November 2020. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh Pteridophyta yang terdapat pada kawasan TN Matalawa, Kecamatan Tabundung. Sampel dalam penelitian ini adalah Pteridophyta yang ditemukan pada stasiun penelitian yang telah ditentukan. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yakni penentuan titik penelitian dilakukan dengan pertimbangan tertentu, dalam hal ini petak pengamatan dipasang hanya pada lokasi yang datar (Surfiana, 2018).

Alat yang diperlukan untuk mendukung penelitian ini adalah alat tulis (untuk mencatat hasil pengamatan), meteran (untuk mengukur area pengamatan), patok kayu (untuk menandai area pengamatan), tali raffia (untuk menentukan luas petak), *soil tester* (untuk mengukur pH tanah), *thermometer* (untuk mengukur suhu lingkungan), *higrometer* (untuk mengukur kelembaban tanah dan udara), lembar pengamatan (untuk mendata jenis tumbuhan paku), buku identifikasi (untuk mengidentifikasi jenis tumbuhan paku), kantong plastik (untuk menyimpan sampel), dan kamera (untuk mengambil gambar sampel).

Bahan yang digunakan adalah alkohol 70% (untuk mengawetkan sampel). Penelitian ini menggunakan metode petak tunggal, yaitu dengan cara membuat plot pengamatan berukuran (45m×25m) pada ke-4 stasiun dalam plot pengamatan. Desain petak penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.

penelitian, untuk pengambilan sampel Pteridophyta dilakukan pada setiap stasiun dengan membuat plot berukuran (5m×5m) sebanyak 15 plot yang diletakkan bersarang di



Gambar 1. Desain metode petak tunggal

Identifikasi Pteridophyta pada kawasan TN Matalawa Kecamatan Tabundung menggunakan lembar pengamatan dengan berpedoman pada buku Taksonomi Tumbuhan (*Schizophyta*, *Thallophyta*, *Bryophyta*, *Pteridophyta*) (Tjitrosoepomo, 2016), buku Flora (Steenis, 2013) dan buku Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Paku (Suhono, 2012). Parameter fisika dan kimia pada lokasi penelitian seperti suhu, kelembaban dan nilai pH diukur menggunakan *thermometer*, *higrometer* dan *soil tester*.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis kuantitatif. Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman jenis Pteridophyta yang terdapat di kawasan TN Matalawa, Kecamatan Tabundung. Keanekaragaman Pteridophyta di kawasan tersebut di analisis menggunakan indeks nilai penting dan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener.

Indeks Nilai Penting

Pentingnya suatu spesies dalam ekosistem dapat dihitung dengan Indeks nilai penting (INP). INP merupakan parameter kuantitatif yang digunakan untuk menghitung

dan juga mendeskripsikan tingkat dominansi spesies terhadap suatu komunitas tumbuhan, apabila INP suatu spesies bernilai tinggi maka spesies tersebut sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem (Indriyanto, 2015).

$$\text{INP} = \text{FR} + \text{KR}$$

Keterangan:

INP = Indeks nilai penting

FR = Frekuensi relatif

KR = Kerapatan relatif

$$K = \frac{\sum \text{Individu suatu jenis}}{\sum \text{Luas contoh}}$$

$$\text{KR} = \frac{\sum \text{Kerapatan suatu jenis}}{\sum \text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100$$

$$F = \frac{\sum \text{Plot ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{Plot ditemukan seluruh jenis}}$$

$$FR = \frac{\sum \text{Frekuensi suatu jenis}}{\sum \text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100$$

N = Jumlah total individu.

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Indeks keanekaragaman ini digunakan untuk mengukur tingkat kestabilan komunitas. Kestabilan yang dimaksud adalah ketika suatu komunitas untuk mampu mempertahankan dirinya tetap stabil walaupun terdapat gangguan terhadap komponen penyusunnya (Fachrul, 2012).

$$\hat{H} = - \sum P_i \ln P_i$$

Keterangan:

\hat{H} = Indeks Keanekaragaman

P_i = n_i/N , perbandingan antara jumlah individu spesies ke-i dengan jumlah total

n_i = Jumlah individu jenis ke-i

Tabel 1. Jenis Pteridophyta

No	Nama Spesies	Habitat	Suku	\sum Individu
1	<i>Gleichenia linearis</i>	Terrestrial	Gleicheniaceae	16
2	<i>Asplenium pellucidum</i>	Epifit	Aspleniaceae	38
3	<i>Blechnum patersonii</i>	Epifit	Blechnaceae	31
4	<i>Taenitis blechnoides</i>	Terrestrial	Pteridaceae	9
5	<i>Asplenium nidus</i>	Epifit	Aspleniaceae	3
6	<i>Selaginella intermedia</i>	Terrestrial	Selaginellaceae	31
7	<i>Angiopteris evecta</i>	Terrestrial	Marattiaceae	1
8	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	Epifit	Polypodiaceae	10
9	<i>Tectaria gaudichaudii</i>	Terrestrial	Tectariaceae	92
10	<i>Pteris vittata</i>	Epifit	Pteridaceae	13
11	<i>Tectaria polymorpha</i>	Terrestrial	Tectariaceae	10
12	<i>Drynaria quercifolia</i>	Epifit	Polypodiaceae	19
13	<i>Davalia denticulata</i>	Terrestrial	Davaliaceae	43

Dengan Kriteria indeks keanekaragaman yaitu apabila $\hat{H} < 1$ maka dikatakan keanekaragaman rendah, apabila $1 < \hat{H} < 3$ maka dikatakan keanekaragaman spesiesnya sedang dan bila $\hat{H} > 3$ maka dikatakan keanekaragaman spesiesnya itu tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Pteridophyta yang ditemukan di lokasi penelitian

Hasil penelitian mengenai keanekaragaman Pteridophyta yang dilakukan di Kawasan TN Matalawa diperoleh 22 jenis Pteridophyta yang terdiri dari 14 suku.

14	<i>Nephrolepis hirsutula</i>	Terrestrial	Nepheolepidaceae	18
15	<i>Lygodium javanicum</i>	Terrestrial	Schizaeaceae	15
16	<i>Lindsaea cultrata</i>	Epifit	Lindsaeaceae	39
17	<i>Phegopteris connectilis</i>	Terrestrial	Thelypteridaceae	10
18	<i>Adiantum peruvianum</i>	Terrestrial	Pteridaceae	49
19	<i>Cyclosorus aridus</i>	Terrestrial	Thelypteridaceae	16
20	<i>Christella parasitica</i>	Terrestrial	Thelypteridaceae	75
21	<i>Adiantum cuneatum</i>	Epifit	Pteridaceae	7
22	<i>Athyrium accedens</i>	Terrestrial	Athyriaceae	45
Σ Total Individu				590

Suku yang mendominasi kawasan TN Matalawa adalah Tectariaceae yang berjumlah 92 individu dan disusul oleh suku Thelypteridaceae berjumlah 75 individu. Penggabungan seluruh titik stasiun pengamatan terdapat 22 jenis Pteridophyta dari 14 suku.

Kondisi lingkungan abiotik di lokasi penelitian

Kondisi lingkungan pertumbuhan Pteridophyta yang mencakup suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, serta nilai pH sangat mendukung kehidupan dari Pteridophyta di kawasan TN Matalawa. Data mengenai pengukuran kondisi lingkungan di TN Matalawa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Parameter fisika dan kimia

No	Lokasi	Parameter Fisika dan Kimia			
		Suhu	Kelembaban Udara	Kelembaban Tanah	Nilai pH
1	Stasiun I	22°C	78%	80%	5
2	Stasiun II	23°C	75%	77%	4.3
3	Stasiun III	28°C	77%	60%	4
4	Stasiun IV	30°C	48%	50%	6

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa titik penelitian yang memiliki suhu lingkungan tertinggi adalah stasiun IV dengan suhu 30°C, sedangkan titik penelitian yang memiliki suhu lingkungan terendah adalah stasiun I dengan suhu

lingkungan 22°C. Kelembaban udara yang paling tinggi di lokasi penelitian adalah pada stasiun I yaitu 78%, sedangkan yang terendah terdapat pada stasiun IV yaitu 48%, selanjutnya kelembaban tanah yang paling tinggi adalah pada stasiun I 80% dan yang paling rendah

adalah pada stasiun IV yaitu 50%. Titik pengamatan yang mempunyai pH tanah yang tinggi adalah pada stasiun IV yaitu 6

dan yang paling rendah pada stasiun III yaitu 4.

Tabel 3. Indeks nilai penting Pteridophyta

No	Nama Spesies	Σ Individu	KR	FR	INP
1	<i>Tectaria gaudichaudii</i>	92	15,61	9,70	25,31
2	<i>Christella parasitica</i>	75	12,72	11,20	23,92
3	<i>Athyrium accedens</i>	45	7,63	9,30	16,93
4	<i>Adiantum peruvianum</i>	49	8,31	6,60	14,91
5	<i>Davalia denticulata</i>	43	7,29	7,40	14,69
6	<i>Lindsaea cultrata</i>	39	6,62	7,80	14,42
7	<i>Asplenium pellucidum</i>	38	6,45	7,00	13,45
8	<i>Blechnum patersonii</i>	31	5,26	5,00	10,26
9	<i>Selaginella padangensis</i>	31	5,26	3,90	9,16
10	<i>Cyclosorus aridus</i>	16	2,71	3,90	6,61
11	<i>Drynaria quercifolia</i>	19	3,22	3,10	6,32
12	<i>Gleichenia linearis</i>	16	2,71	3,50	6,21
13	<i>Nephrolepis hirsutula</i>	18	3,05	3,10	6,15
14	<i>Lygodium javanicum</i>	15	2,54	3,10	5,64
15	<i>Pteris vittata</i>	13	2,21	3,10	5,31
16	<i>Phegopteris connectilis</i>	10	1,70	2,70	4,40
17	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	10	1,70	2,30	4,00
18	<i>Taenitis blechnoides</i>	9	1,53	2,30	3,83
19	<i>Tectaria polymorpha</i>	10	1,70	1,90	3,60
20	<i>Adiantum cuneatum</i>	7	1,19	1,90	3,09
21	<i>Asplenium nidus</i>	3	0,51	0,80	1,31
22	<i>Angiopteris evecta</i>	1	0,17	0,40	0,57

Total 590 100 100 200

Indeks Nilai Penting

Jenis Pteridophyta yang memiliki nilai penting terbesar pada seluruh stasiun penelitian adalah *Tectaria gaudichaudii* dengan nilai 25,31% sebanyak 92 individu, sedangkan *Angiopteris evecta* merupakan jenis pteridophyta yang memiliki nilai penting terkecil yaitu 0,57% sebanyak 1 individu. *Tectaria gaudichaudii* merupakan jenis Pteridophyta yang paling sering dijumpai hampir di seluruh stasiun penelitian. Pada stasiun I, *Tectaria gaudichaudii* ditemukan sebanyak 48 individu, pada stasiun II sebanyak 25 individu, pada stasiun III sebanyak 19 individu, sementara pada stasiun IV jenis Pteridophyta ini tidak ditemukan. *Tectaria gaudichaudii* dapat tumbuh pada lokasi stasiun I, II, dan III dikarenakan lokasi tersebut memiliki faktor lingkungan yang terbilang sesuai bagi pertumbuhannya dengan kisaran suhu 22°C-28°C (Katili, 2013). Jenis Pteridophyta ini tidak ditemukan pada stasiun IV karena adanya aktivitas manusia yang melakukan pembakaran hutan pada lokasi tersebut sehingga memiliki suhu lingkungan yang cukup tinggi, mengingat *Tectaria gaudichaudii* hanya dapat hidup pada kisaran suhu 22°C-28°C (Sutomo & Fardila, 2013).

Berdasarkan pendapat Surfiana (2018), kehadiran *Tectaria gaudichaudii* sebagai jenis Pteridophyta yang paling mendominasi pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki daya adaptasi yang cukup baik dengan berbagai kondisi lingkungan. *Angiopteris evecta* sebagai jenis Pteridophyta yang memiliki nilai penting terkecil dan hanya ditemukan sebanyak 1 individu dari seluruh stasiun penelitian. Rendahnya keberadaan *Angiopteris evecta* dikarenakan jenis Pteridophyta tidak dapat hidup pada lokasi yang ditumbuhi pepohonan dengan jarak yang sangat rapat mengingat *Angiopteris evecta* berukuran besar dengan tinggi yang dapat mencapai 2-3 m sehingga terjadinya persaingan saat pengambilan sinar matahari dan juga unsur hara tanah (Andayaningsih *et al*, 2013). Menurut Rizky *et al*, (2018), faktor lingkungan juga mempengaruhi kehidupan *Angiopteris evecta*. Jenis ini hanya ditemukan pada stasiun I yang memiliki kondisi lingkungan yang sangat optimal bagi pertumbuhan Pteridophyta jika dibandingkan dari ketiga stasiun lainnya, dengan kisaran suhu 22°C, kelembaban udara 78%, kelembaban tanah 80%, dan nilai pH yaitu 5.

Tabel 4. Keanekaragaman Pteridophyta

No	Nama Spesies	Σ Individu	Pi (ni/N)	LnPi	PiLnPi	\hat{H}
1	<i>Gleichenia linearis</i>	16	0,027	-3,61	-0,10	0,10
2	<i>Asplenium pellucidum</i>	38	0,064	-2,74	-0,18	0,18
3	<i>Blechnum patersonii</i>	31	0,053	-2,95	-0,15	0,15
4	<i>Taenitis blechnoides</i>	9	0,015	-4,18	-0,06	0,06
5	<i>Asplenium nidus</i>	3	0,005	-5,28	-0,03	0,03

6	<i>Selaginella padangensis</i>	31	0,053	-2,95	-0,15	0,15
7	<i>Angiopteris evecta</i>	1	0,002	-6,38	-0,01	0,01
8	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	10	0,017	-4,08	-0,07	0,07
9	<i>Tectaria gaudichaudii</i>	92	0,156	-1,86	-0,29	0,29
10	<i>Pteris vittata</i>	13	0,022	-3,82	-0,08	0,08
11	<i>Tectaria polymorpha</i>	10	0,017	-4,08	-0,07	0,07
12	<i>Drynaria quercifolia</i>	19	0,032	-3,44	-0,11	0,11
13	<i>Davalia denticulata</i>	43	0,073	-2,62	-0,19	0,19
14	<i>Nephrolepis hirsutula</i>	18	0,031	-3,49	-0,11	0,11
15	<i>Lygodium javanicum</i>	15	0,025	-3,67	-0,09	0,09
16	<i>Lindsaea cultrata</i>	39	0,066	-2,72	-0,18	0,18
17	<i>Phegopteris connectilis.</i>	10	0,017	-4,08	-0,07	0,07
18	<i>Adiantum peruvianum</i>	49	0,083	-2,49	-0,21	0,21
19	<i>Cyclosorus aridus</i>	16	0,027	-3,61	-0,10	0,10
20	<i>Christella parasitica</i>	75	0,127	-2,06	-0,26	0,26
21	<i>Adiantum cuneatum</i>	7	0,012	-4,43	-0,05	0,05
22	<i>Athyrium accedens</i>	45	0,076	-2,57	-0,20	0,20
Total		590	1	-77,09	-2,76	2,76

Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

Indeks keanekaragaman jenis Pteridophyta pada keseluruhan stasiun penelitian memiliki nilai rata-rata yang tergolong sedang, yaitu (\hat{H})= 2,76. Hal

tersebut sesuai dengan pernyataan Shannon-Wiener, yakni apabila $\hat{H} < 1$ maka dikatakan keanekaragaman jenisnya rendah, apabila $1 < \hat{H} < 3$ maka dikatakan keanekaragaman jenisnya sedang dan apabila $\hat{H} > 3$ maka dikatakan keanekaragaman jenisnya itu tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi rendahnya indeks nilai penting dan keanekaragaman suatu jenis Pteridophyta sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan aktivitas manusia. Ketika lingkungan yang menjadi habitat bagi Pteridophyta itu sendiri memiliki berbagai faktor pendukung seperti suhu, kelembaban dan nilai pH yang sesuai dan benar-benar optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan Pteridophyta maka indeks nilai penting dan juga keanekaragamannya akan terjaga (Imaniar, *et al* 2017). Aktivitas manusia turut mengambil peran penting dalam menjaga

keanekaragaman Pteridophyta, ketika manusia tidak memanfaatkan hasil hutan secara bijak dan lestari, maka akan mengganggu keseimbangan ekosistem di kawasan TN Matalawa, termasuk Pteridophyta.

KESIMPULAN

Keanekaragaman Pteridophyta di kawasan TN Matalawa di Pulau Sumba pada seluruh stasiun tergolong sedang dengan nilai (\hat{H}) yaitu 2,76. Keanekaragaman Pteridophyta pada ke 4 stasiun penelitian termasuk dalam kategori sedang, dengan nilai (\hat{H}) stasiun I : 2,34, stasiun II : 2,02, stasiun III : 2,05, dan stasiun IV : 2,23.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayaningsih, D., Chikmawati, T., & Sulistijorini, S. 2013. Keanekaragaman Tumbuhan Paku Terestrial di Hutan Kota DKI Jakarta. *Jurnal Berita Biologi*, 12(3). 297-305.
- Arini, D. I. D, & Kinho, J. 2012. Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Jurnal Info BPK Manado*, 2(1). 17-40.
- Fachrul, M. F. 2012. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Hasibuan, H., Rizalinda., & Rusmiyanto, E. 2016. Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Hutan Sebelah Darat Kecamatan Sungai Ambawang Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*, 5(1). 46-58.
- Imaniar, R., Pujiastuti., & Murdiah, S. 2017. Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang serta Pemanfaatannya sebagai Booklet. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(3). 337-345.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bandar Lampung : PT. Bumi Aksara.
- Katili, A.S. 2013. Deskripsi Pola Penyebaran dan Faktor Bioekologis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Jurnal Sainstek*, 7(2). 1-13
- Lusiana, N., Prihanta, W., & Rahardjanto, A. 2015. Pemanfaatan Pteridophyta Kawasan Hutan Pacet Taman Hutan Raya (TAHURA) Raden Soerjo Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 1(2). 169-176.
- Musriadi., Jailani., & Armi. 2017. Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) sebagai bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah di Kawasan TAHURA Pecut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pendidikan Sains*, 5(1). 22-31.
- Rizky, H., Primasari, R., Kurniasih, Y., & Vivanti, D. 2018. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Terestrial di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Banten. *Jurnal Biosfer*, 3(1). 6-12.
- Sandy, S. F., Pantiwati, Y., Hudha, A. M., & Latifa, R. 2016. *Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Lawean*

- Sendang Kabupaten Tulungagung*. Dipresentasikan pada Seminar Nasional FKIP Universitas Negeri Malang.
- Steenis. 2013. *Flora*. Jakarta: PT. Balai Pustaka
- Suhono, B. 2012. *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Paku*. Jakarta : Lentera Abadi.
- Surfiana. 2018. *Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Berdasarkan Ketinggian di Kawasan Ekosistem Danau Aneuk Laot Kota Sabang sebagai Referensi Praktikum Ekologi Tumbuhan* (Skripsi tidak diterbitkan).
- Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar Raniry Darussalam - Banda Aceh.
- Sutomo & Fardila, D. 2013. Autekologi Tumbuhan Obat Selaginella Doederleinii Hieron di Sebagian Kawasan Hutan Bukit Pohen Cagar Alam Batukahu, Bedugul Bali. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 10(2). 153-161.
- Tjitrosoepomo. 2016. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

PERDAGANGAN SATWA LIAR DI PASAR TRADISIONAL DAN PASAR MODERN DI SULAWESI UTARA

(Wildlife trade in traditional markets and modern markets in North Sulawesi)

Liana¹, Witno²

Fakultas Kehutanan, Universitas Andi Djemma Kota Palopo

Email: lianabhr@gmail.com

ABSTRACT

*The trade-in wild animals for consumption in North Sulawesi Province spread to traditional markets in several districts, including the Tomohon Faith Market, a tourist destination for unique domestic and foreign meat markets. Even the trade in wild animal meat has now entered modern markets or supermarkets in Manado. This development, of course, threatens the preservation of biodiversity, especially endemic species. This study aims to determine the types of wildlife traded in North Sulawesi in traditional and modern markets, compare the price of wild animal meat in conventional and contemporary markets in North Sulawesi, and determine the conservation status of traded wildlife species. The study results found eight wild animals sold in traditional markets: *Sus scrofa*, *Canis lufus*, *Pteropus electo*, *Acerodon celebencis*, *Felis catus*, *Python reticulatus*, *Varanus Salvator*, and *Rattus novegicus*. There are five types of which are found sold in modern markets or supermarkets in Manado City. The price of wild animal meat in traditional markets is the cheapest for *Rattus novegicus* Rp. 15,000/kg to the highest for *Varanus Salvator* Rp. 65,000/kg. Meanwhile, the price of wild animal meat in the Modern Market is up to 3 times higher than the traditional market price. Of the eight species of animals traded, two are included in the CITES Appendix II list, while the other six species are not protected.*

Keywords: *wildlife, traditional markets, trade wildlife*

ABSTRAK

Perdagangan satwa liar untuk kebutuhan konsumsi di Provinsi Sulawesi Utara menyebar di pasar-pasar tradisional pada beberapa kabupaten diantaranya Pasar Beriman Tomohon yang juga menjadi tujuan wisata pasar daging unik baik domestik maupun mancanegara. Bahkan perdagangan daging satwa liar saat ini sudah masuk ke Pasar-pasar modern atau supermarket yang terdapat di Kota Manado. Perkembangan ini tentu saja mengancam kelestarian keanekaragaman hayati terutama spesies endemik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis satwa liar yang diperdagangkan di Sulawesi Utara baik di Pasar tradisional maupun pasar modern, mengetahui perbandingan harga daging satwa liar di pasar-pasar tradisional dengan modern di wilayah Sulawesi Utara, serta mengetahui status konservasi jenis satwa liar yang diperdagangkan. Hasil penelitian menemukan 8 jenis satwa liar yang diperdagangkan di pasar tradisional yaitu *Sus scrofa*, *Canis lufus*, *Pteropus electo*, *Acerodon celebencis*, *Felis catus*, *Phyton reticulatus*, *Varanus salvator* dan *Rattus novegicus*. Terdapat 5 jenis diantaranya ditemukan dijual di Pasar modern atau supermarket di Kota Manado. Harga daging satwa liar di Pasar-pasar tradisional termurah daging *Rattus novegicus* Rp 15.000/kg hingga tertinggi daging *Varanus salvator* Rp 65.000/kg. Sedangkan harga daging satwa liar di Pasar Modern lebih tinggi hingga 3 kali lipat dari harga Pasar tradisional. Dari 8 jenis satwa yang diperdagangkan terdapat 2 jenis yang masuk ke dalam daftar Appendiks II CITES sedangkan 6 jenis lainnya tidak dilindungi.

Kata Kunci: Satwa Liar, Pasar Tradisional, Perdagangan Satwa Liar

PENDAHULUAN

Perdagangan satwa liar untuk konsumsi terjadi di berbagai negara di dunia. Di Afrika Perdagangan satwa liar untuk konsumsi terjadi selama berabad-abad lamanya, dan ini dianggap sebagai salah satu ancaman terpenting bagi satwa liar di daerah tropis (Guy C. dkk, 2005). Demikian halnya di Indonesia perdagangan satwa liar untuk konsumsi, seperti di Provinsi Sulawesi Utara perdagangan satwa liar tersebar di beberapa wilayah diantaranya di Kab.Minahasa dan Kota Manado (Mildenstein et al., 2013), hal yang sama juga terdapat di Provinsi Kalimantan Barat perdagangan satwa liar di Kota Pontianak dapat ditemukan baik dalam kondisi hidup maupun sebagai bahan pangan (Ignasius dkk, 2019).

Sulawesi Utara menjadi area dengan pasar daging satwa liar yang terbesar dan terbanyak di kawasan Asia Tenggara (Lee, 2005), Konsumsi daging satwa liar dianggap sebagai bagian dari budaya Sulawesi Utara (Saroyo, 2011), daging satwa liar dihidangkan dalam perayaan keagamaan (Sheherazade dan Tsang, 2015), pesta dan acara keluarga (Liana dkk, 2019). Disamping itu daging satwa liar dikonsumsi untuk bahan pangan penghasil protein pengganti daging serta beberapa satwa liar dipercaya berkhasiat untuk menyembuhkan penyakit (Liana dkk, 2019).

Bushmeat membuat beberapa wilayah di Sulawesi Utara terkenal, bahkan dijadikan sebagai salah satu daya tarik wisata. Satwa liar yang diperdagangkan antara lain kelelawar/paniki/kalong, tikus hutan, babi hutan, ular piton, yaki (monyet hitam Sulawesi), biawak, anjing, dan kucing. Bahkan satwa endemik Sulawesi seperti Paniki Yaki atau *Acerodon celebensis* dan Yaki diperdagangkan dengan bebas guna memenuhi kebutuhan konsumsi. Penjualan daging satwa liar akan meningkat di akhir pekan, penjualan di weekend (sabtu dan minggu) mencapai angka penjualan senin sampai jumat (Liana dkk, 2019), demikian juga akan meningkat penjualan di hari besar keagamaan seperti natal dan paskah (Sheherazade dan Tsang, 2015).

Penjualan daging satwa liar ini tersebar di beberapa pasar tradisional dan pasar modern di Sulawesi Utara, yang paling terkenal dan jadi

tujuan wisata baik domestik dan mancanegara yaitu Pasar tradisional Beriman di Tomohon. Terdapat juga di Pasar Langowan dan Kawangkoan di Kab. Minahasa, Pasar Bersehati dan Pasar Karombassan di Kota Manado. Selain pasar tradisional juga tersebar di pasar modern yaitu supermarket-supermarket di Kota Manado. Daging satwa liar ini dipasok dari berbagai daerah di Sulawesi antara lain dari Provinsi Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, dan Gorontalo. Jaringan perdagangan satwa liar ini mulai dari pemburu, pengumpul hingga ke pedagang di pasar-pasar tradisional dan supermarket (Liana, 2019) seperti kelelawar. Tetapi ada juga satwa yang diambil dari jalanan, seperti anjing dan kucing. Sehingga harga satwa liar ini akan beragam berdasarkan harga dari supplier/pengumpul, berdasarkan penelitian Liana dkk (2019) untuk perdagangan satwa kelelawar yang menjadi penentu harga adalah pengumpul.

Penyebaran penjualan daging satwa liar untuk kebutuhan konsumsi menjadi ancaman bagi kelestarian keanekaragaman hayati, bahkan kombinasi antara rusaknya habitat dan eksploitasi satwa untuk perdagangan membuat satwa endemik tidak mampu bertahan hidup. Hal yang sama diungkapkan Gono S (2007) bahwa Penurunan populasi terjadi oleh karena tiga faktor, yaitu rusaknya/turunnya kualitas habitat, laju perburuan (*kill*) dan laju penjualan (*product*). Komoditas yang diperjual belikan seringkali turun kuantitasnya secepat turunnya populasi, dan aktifitas jual-beli baru terhenti saat populasi telah benar-benar diambang kritis.

Perdagangan daging satwa liar untuk kebutuhan konsumsi telah menyebar dari tingkat lokal ke tingkat provinsi, dan dari pasar tradisional ke pasar modern/supermarket. Tidak adanya regulasi menyebabkan perdagangan daging satwa liar ini menjadi peluang ekonomi potensial bagi pedagang. Perdagangan satwa liar untuk konsumsi ini akan memicu perburuan satwa yang tidak berkelanjutan yang akhirnya akan mengancam kepunahan satwa, serta meningkatkan risiko kehilangan jasa ekosistem dari satwa-satwa ini. Oleh karena itu penting dilakukan penelitian ini untuk mengetahui jenis satwa liar yang diperdagangkan baik di Pasar

tradisional maupun pasar modern dan mengetahui status konservasi satwa liar tersebut. Selanjutnya penelitian ini untuk membandingkan harga daging satwa liar yang terdapat di pasar tradisional dengan pasar modern/supermarket. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada stakeholder terkait guna mencegah perdagangan satwa tanpa memperhatikan kelestarian satwa.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Pasar Langowan, Pasar Kawangkoan, Pasar Beriman Tomohon yang terdapat di Kab. Minahasa, Pasar Karombassan dan pasar modern yang ada di Kota Manado. Metode penelitian dengan menggunakan metode survey. Teknik pengumpulan data dengan teknik wawancara. Analisis data dengan analisis deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dari keempat pasar tradisional yaitu Pasar Langowan, Kawangkoan, Beriman dan Karombassan terdapat 8 jenis daging satwa liar yang diperdagangkan, sedangkan keempat pasar modern/supermarket yaitu Multimart Mega Mas, Multimart Zero Point, Transmart Carrefour dan Freshmart terdapat 5 jenis satwa liar yang diperdagangkan. Diperoleh data

bahwa hanya daging kelelawar (*Pteropus ecelcto/Acerodon celebensis*) yang dijual di keempat pasar tradisional dan keempat pasar modern/supermarket. Hal ini menunjukkan bahwa daging kelelawar menjadi salah satu daging satwa liar yang digemari masyarakat baik dari rasa dan harganya yang terjangkau, penelitian Liana dkk (2019) memperoleh data bahwa daging kelelawar untuk konsumsi di Sulawesi Utara mencapai 569.515 ekor per tahun atau setara dengan 189 ton per tahun.

Umumnya harga daging satwa liar di pasar tradisional lebih murah dibandingkan dengan harga daging satwa liar di pasar modern/supermarket, kecuali harga daging Ular phyton (*Python reticulatus*) harganya lebih mahal di pasar tradisional yaitu 50.000/kg dibanding pasar modern yaitu 30.000/kg. Perbedaan harga ini dipengaruhi oleh supply daging ular tersebut baik ke pasar tradisional maupun ke pasar modern, dimana harga daging ular tersebut ditentukan oleh supplier.

Jenis Daging Satwa Liar yang Diperdagangkan di Pasar Tradisional dan Pasar Modern

Berdasarkan hasil penelitian dari keempat pasar yaitu Pasar Langowan, Kawangkoan, Beriman dan Karombassan diperoleh hasil bahwa jenis-jenis satwa liar yang diperdagangkan antara lain yaitu:

Tabel 1. Jenis satwa liar yang diperdagangkan di Pasar-pasar tradisional Sulawesi Utara

No	Nama Satwa	Latin	Pasar			
			Langowan	Kawangkoan	Beriman	Karombassan
1	Babi Hutan	<i>Sus scrofa</i>	√	√	√	√
2	Anjing	<i>Canis lufus</i>	√	√	√	√
3	Kelelawar hitam	<i>Pteropus electo</i>	√	√	√	√
4	Kelelawar pirang/Paniki Yaki	<i>Acerodon celebensis</i>	√	√	√	√
5	Kucing	<i>Felis catus</i>	√	√	-	-
6	Ular Phyton	<i>Python reticulatus</i>	√	√	√	√
7	Biawak/Soa soa	<i>Varanus salvator</i>	√	√	√	√
8	Tikus	<i>Rattus norvegicus</i>	√	√	√	√

Data pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa ada 8 jenis satwa liar yang diperdagangkan di pasar-pasar yang tersebar di Sulawesi Utara. Mulai dari reptil hingga mamalia, adapun satwa tersebut yaitu Babi hutan, Anjing, Kelelawar hitam, Paniki Yaki, Kucing, Ular phyton, Biawak dan tikus. Untuk Pasar Langowan dan

Kawangkoan yang berada di Kab. Minahasa sama-sama menjual delapan jenis satwa tersebut, sedangkan Pasar Beriman di Kab. Minahasa dan Pasar Karombassan yang ada di Kota Manado hanya daging kucing yang tidak ditemui di kedua pasar tersebut.

Tabel 2. Jenis satwa liar yang diperdagangkan di Pasar Modern Kota Manado

No	Nama Satwa	Latin	Pasar Modern/Supermarket			
			Multi Mart Mega Mas	Multimart Zero Point	Transmart Carrefour	Freshmart
1	Babi Hutan	<i>Sus scrofa</i>	-	-	√	√
2	Anjing	<i>Canis lufus</i>	√	√	-	-
3	Kelelawar	<i>Pteropus electo/Acerodon celebensis</i>	√	√	√	√
4	Ular Phyton	<i>Python reticulatus</i>	-	-	-	√
5	Tikus	<i>Rattus norvegicus</i>	√	√	-	-

Data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa hanya ada 5 jenis satwa yang diperdagangkan di Pasar modern yaitu supermarket-supermarket yang tersebar di Kota Manado yaitu Babi hutan, anjing, kelelawar, ular phyton dan tikus. Untuk kelelawar sulit untuk membedakan antara *Acerodon celebensis* dan *Pteropus electo* karena peneliti tidak melihat dari awal (masih bisa dibedakan spesies dari warna bulu), hal ini disebabkan daging kelelawar di supermarket sudah dalam kondisi siap jual dimana kondisi daging tanpa bulu.

Terdapat perbedaan jenis daging satwa liar yang diperdagangkan antara pasar tradisional dan pasar modern. Di Pasar modern atau supermarket yang tersebar di Kota Manado hanya terdapat 5 jenis daging satwa yang diperdagangkan, hal ini mengikuti permintaan pasar yang ada di Kota Manado. Kondisi daging satwa sama baik di Pasar tradisional maupun di Supermarket yaitu daging satwa sebelum dijual dibersihkan dari bulu dengan cara dibakar, sehingga tampilan daging satwa umumnya berwarna hitam. Untuk daging kelelawar sebelum dibakar untuk menghilangkan bulu terlebih dahulu dilepas sayapnya, hal ini untuk memudahkan dalam proses pembakarannya. Daging kelelawar dan

tikus dijual dengan kondisi ditusuk dengan bambu, hal ini untuk memudahkan pada saat proses pembakaran. Sedangkan daging anjing dan kucing dijual dengan bentuk utuh hanya dibakar untuk menghilangkan bulunya. Sedangkan daging babi hutan, biawak, ular phyton sebelum dibakar terlebih dahulu dipotong-potong untuk memudahkan proses.

Perbedaan kemasan daging satwa yang dijual di pasar tradisional dengan pasar modern atau supermarket yaitu kalau di Pasar tradisional daging satwa hanya dipajang biasa dan untuk bungkusnya menggunakan kantong kresek biasa, sementara di pasar modern atau supermarket daging satwa liar dikemas menggunakan stereoform dan dibungkus dengan plastik makanan sehingga terlihat lebih rapi dan bersih, serta tidak ditemui bambu yang ada di daging kelelawar dan tikus.

Mengonsumsi berbagai jenis daging satwa liar ini selain disukai karena rasanya juga dipercaya memberi khasiat. Ada beberapa daging yang paling sering dikonsumsi yaitu babi hutan, kelelawar, ular dan anjing. Untuk daging babi hutan dan anjing dipercaya masyarakat karena rasanya enak dan mengandung protein dan baik untuk kesehatan. Konsumsi daging kelelawar karena rasanya

yang enak seperti daging ayam bahkan untuk jenis *Acerodon celebensis* dipercaya lebih enak karena ada rasa manis juga dipercaya mampu mengobati penyakit asma dan memberikan rasa hangat ketika mengkonsumsi daging kelelawar. Masyarakat percaya daging kelelawar bersih karena hanya makan daun, bahkan daging kelelawar disantap tanpa mengeluarkan isi perutnya (Liana dkk, 2019). Konsumsi daging ular, empedu bahkan darah dipercaya memberi banyak khasiat diantaranya menyembuhkan alergi dan penyakit kulit, hal yang sama dikemukakan Kartikasari (2008) selain untuk penyakit kulit masyarakat Jawa Tengah mengkonsumsi daging ular untuk mengobati liver, stroke dan sakit pernafasan. Sedangkan untuk masyarakat bogor selain untuk penyakit kulit konsumsi daging ular dipercaya menetralkan racun dalam tubuh dan menambah stamina (Situngkir, 2009).

Daging biawak juga banyak dikonsumsi setelah daging ular, tetapi tidak ada alasan yang khusus dari masyarakat untuk mengkonsumsi daging ini. Kebiasaan mengkonsumsi daging biawak juga dilakukan oleh masyarakat Pontianak untuk mengobati penyakit kulit, dan empedu biawak dipercaya dapat mengobati penyakit flu, dan gigitan hewan berbisa seperti ular, kalajengking (Ignasius dkk, 2019).

Taogan S (2020) menyatakan bahwa mengkonsumsi daging satwa liar di Sulawesi Utara tidak terlepas dari budaya yang turun menurun, bahkan sedikit yang menyantap daging satwa liar karena obat. Hal yang sama yang dinyatakan oleh Liana dkk (2019) menyatakan bahwa budaya bukan lagi satu-satunya alasan masyarakat mengkonsumsi daging satwa liar, tetapi karena rasa daging satwa liar yang enak dan digemari masyarakat.

Fenomena penjualan satwa liar yang meluas dari pasar tradisional sampai ke supermarket di kota besar menandakan bahwa penikmat daging satwa liar telah masuk ke seluruh lapisan masyarakat, masyarakat dengan golongan ekonomi menengah ke bawah sampai menengah ke atas, semua kalangan umur mulai dari anak-anak sampai dewasa menikmati daging satwa liar. Bahkan saat ini telah ditemukan penjualan daging satwa liar melalui aplikasi digital, sehingga jangkauan penjualan daging satwa liar bisa lebih luas.

Harga Daging Satwa Liar di Pasar Tradisional dan Supermarket

Adapun daftar harga daging satwa liar yang dijual di pasar tradisional dan supermarket disajikan pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Perbandingan Harga daging satwa liar di Pasar Tradisional dengan Supermarket

No	Nama Satwa	Latin	Harga per kg	
			Pasar Tradisional	Supermarket
1	Babi Hutan	<i>Sus scrofa</i>	35.000	36.000 - 45.000
2	Anjing	<i>Canis lufus</i> <i>Pteropus</i>	-	45.000
3	Kelelawar	<i>electo/Acerodon celebensis</i>	25.000 - 30.000	79.800 - 100.000
4	Kucing	<i>Felis catus</i>	-	-
5	Ular Python	<i>Python reticulatus</i>	50.000	30.000
6	Biawak/Soa soa	<i>Varanus salvator</i>	65.000	-
7	Tikus	<i>Rattus norvegicus</i>	15.000	30.000

Data pada Tabel 3 memperlihatkan perbedaan harga daging satwa liar antara pasar tradisional dan supermarket, harga daging satwa liar di supermarket cenderung lebih tinggi dari pasar tradisional bahkan harga daging kelelawar 3 kali lipat lebih mahal

harganya dibanding pasar tradisional. Pasar modern adalah pasar yang dikelola dengan manajemen yang modern, umumnya terdapat di perkotaan, sebagai penyedia barang dan jasa dengan mutu dan pelayanan yang baik kepada konsumen, barang yang dijual mempunyai

kualitas yang relatif lebih terjamin dan dari segi harga, pasar modern memiliki label harga yang pasti (Sinaga, 2006). Pelayanan jasa tersebut membuat harga di pasar modern cenderung lebih tinggi.

Status Konservasi Satwa

Sembilan jenis satwa liar yang diperdagangkan terdapat satu jenis satwa yang merupakan endemik Sulawesi yaitu kelelawar pirang atau paniki yaki (*Acerodon celebensis*). Perlindungan satwa liar mengacu kepada Undang-undang No 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati Dan Ekosistemnya. Bab V Tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan Dan Satwa, Pasal 21 pada butir 1 setiap orang dilarang untuk : mengambil, menebang, memiliki, merusak, memusnahkan, memelihara, mengangkut, dan memperniagakan tumbuhan yang dilindungi atau bagianbagiannya dalam keadaan hidup

atau mati. Jenis satwa yang dilindungi hanya boleh dimanfaatkan untuk keperluan penelitian, ilmu pengetahuan, dan atau penyelamatan jenis tumbuhan dan satwa yang bersangkutan sesuai pasal 22 pada butir 1. Status satwa liar juga mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor P.92/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 Tentang Jenis Tumbuhan Dan Satwa Yang Dilindungi.

Berikut status konservasi dari 8 jenis daging satwa yang diperdagangkan untuk konsumsi di Sulawesi Utara yang termasuk dalam Permen Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 92 Tahun 2018 dan CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Status konservasi satwa liar yang diperdagangkan di Sulawesi Utara

No	Nama Satwa	Latin	Status Konservasi		keterangan
			Permen No. 92 thn 2018	CITES	
1	Babi Hutan	<i>Sus scrofa</i>	-	-	Tidak dilindungi
2	Anjing	<i>Canis lufus</i>	-	-	Tidak dilindungi
3	Kelelawar hitam	<i>Pteropus electo</i>		Appendiks II	
4	Kelelawar pirang/Paniki Yaki	<i>Acerodon celebensis</i>		Appendiks II	
5	Kucing	<i>Felis catus</i>	-	-	Tidak dilindungi
6	Ular Phyton	<i>Python reticulatus</i>	-	-	Tidak dilindungi
7	Biawak/Soa soa	<i>Varanus salvator</i>	-	-	Tidak dilindungi
8	Tikus	<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	Tidak dilindungi

Berdasarkan hasil pada Tabel 4 di atas memperlihatkan bahwa hanya kelelawar yang masuk dalam lampiran Appendiks II. Apendiks II adalah daftar spesies yang tidak terancam kepunahan, tetapi mungkin terancam punah bila perdagangan terus berlanjut tanpa adanya

pengaturan (CITES, 2017). Sedangkan 6 jenis satwa lainnya termasuk ke dalam satwa yang tidak dilindungi. Jenis satwa yang masuk dalam daftar CITES masih sedikit, Sebagian besar jenis satwa masih belum terdaftar dalam Appendiks CITES dan tidak memiliki data

yang cukup ataupun tidak dievaluasi. Hal ini terkait masih kurangnya penelitian mengenai satwa yang mengakibatkan terbatasnya data mengenai satwa yang ada di alam, sehingga sulit untuk memastikan apakah pemanfaatan satwa telah memenuhi kaidah kelestarian atau mengancam kelestarian satwa di alam.

KESIMPULAN

1. Terdapat 8 jenis satwa liar yang diperdagangkan di Pasar-pasar tradisional yang tersebar di Kab. Minahasa dan Kota Manado. Serta terdapat 5 jenis daging satwa liar yang diperdagangkan di supermarket-supermarket yang tersebar di Kota Manado. Daging kelelawar (*Pteropus electo/Acerodon celebencis*) terdapat di kesemua pasar tradisional dan pasar modern/supermarket.
2. Harga daging satwa liar di Supermarket cenderung lebih tinggi bahkan untuk daging kelelawar 3 kali lipat lebih mahal dari harga di Pasar tradisional.
3. Satwa liar yang dimanfaatkan untuk konsumsi terdapat satu jenis endemik Sulawesi yaitu *Acerodon celebencis*. Hanya kelelawar baik *Pteropus electo* dan *Acerodon celebencis* yang masuk dalam lampiran CITES Appendiks II.

DAFTAR PUSTAKA

- CITES. 2017. Daftar Convention On International Trade In Endangered Species Of Wild Fauna And Flora Appendices I, II and III. valid from 4 October 2017
- Guy Cowlshaw, Samantha Mendelson and J. Marcus Rowcliffe. 2005. Institute of Zoology, Zoological Society of London, Regents Park, London NW. Journal of Applied Ecology, 42: 460-468.
- Gono Semiadi. 2007. Pemanfaatan Satwa Liar Dalam Rangka Konservasi dan Pemenuhan Gizi Masyarakat. Bidang Zoologi, Puslit Biologi-LIPI Cibinong.
- Ignasius Mirdat, S.M Kartikawati, Sarma Siahaan. 2019. Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Jurnal Hutan Lestari Vol. 7 (1) : 287 – 295.
- Kartikasari D. 2008. Keanekaragaman Jenis dan Nilai Ekonomi Satwa Liar yang Digunakan Sebagai Obat Di Jawa Tengah. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Lee R.J., Gorog A.J., Dwyahreni A., Siwu S., Riley J., Alexander H., Ramono W. 2005. Wildlife Trade and Implications for Law Enforcement in Indonesia: A Case Study From North Sulawesi. Biol. Conserv. 123, 477–488.
- Liana, Maulany R, Makkarennu, Baharuddin. 2019. Study of Fruit Bat Trade and Percepstion of Communities About Fruit Bat Consumption inNorth Sulawesi. Pascasarjana Ilmu Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar
- Mildenstein, T., Tanshi, I., Racey.,P.A. 2016. Exploitation of Bats for Bushmeat and Medicine. DOI 10.1007/978-3-319-25220-9_12
- Saroyo. 2011. Konsumsi Mamalia, Burung, dan Reptil Liar Pada Masyarakat Sulawesi Utara dan Aspek Konservasinya. Jurnal Bioslogos, agustus 2011, vol. 1 nomor 1.
- Sheherazade, Tsang .M. 2015. Quantifying the Bat Bushmeat Trade in North Sulawesi, Indonesia with Suggestion for Conservation Action. Global Ecology and Conservation.
- Sinaga Pariaman. 2004. Pasar Modern VS Pasar Tradisional. Jakarta: Kementerian Koperasi dan UKM.
- Taogan S., Kainde R.P., Tasirin J.S. 2020. Perdagangan Jenis Satwa Liar Di Pasar Langowan Kab. Minahasa Sulawesi Utara. Program Study Ilmu Kehutanan, Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.

**LAJU INFILTRASI PADA PENGGUNAAN LAHAN DI IUPHKM HUTAN LINDUNG
TANDUNG BILLA KELURAHAN BATTANG**

(Infiltration rate on land use in IUPHKm in Tandung Billa Protection Forest, Battang Village)

Asrul¹, Yumna², Srida Mitra Ayu³

*Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Andi Djemma Palopo
asrul.sylvais@gmail.com)*

ABSTRACT

The low infiltration rate causes most rainwater that falls to the ground to become surface runoff, and only a tiny portion of the water can enter the soil as groundwater storage. The infiltration in the Tandung Billa IUPHKm location includes forest land, shrubs, and mixed gardens; the management carried out by the community at the Tandung Billa IUPHKm location is the cultivation of agricultural/plantation crops under tree stands in hilly or slightly sloping areas. Land use in the Tandung Billa Community Forest Utilization Business Permit (IUPHKm) consists of forest land, shrubs, and mixed gardens, each land use affects soil and land conditions which in turn will affect the infiltration rate of the land. Therefore it is necessary to know how the infiltration rate in forest land use, mixed garden shrubs. Measurement of the infiltration rate was carried out by taking soil samples for physical properties, and soil moisture content in three different land uses, namely forest, shrub, and mixed garden land use; the measurement was carried out using a double-ring infiltrometer. The results showed that the infiltration rate on forest land was classified as medium-fast. Namely = 83 mm / hour, with clay texture, then the infiltration rate in shrubland was classified as moderate, namely = .62 mm / hour, with clay soil texture and clay. The mixed garden land/agroforestry infiltration rate is classified as mild, namely = 53 mm / hour with a dusty clay texture.

Keywords: *Land Use, Soil Texture, Water Content.*

ABSTRAK

Laju infiltrasi yang rendah menyebabkan sebagian besar air hujan yang jatuh ke tanah akan menjadi aliran permukaan dan hanya sebagian kecil air yang dapat masuk ke dalam tanah sebagai simpanan air tanah. Infiltrasi yang ada di lokasi IUPHKm Tandung Billa meliputi penggunaan lahan hutan, semak belukar dan kebun campuran, pengelolaan yang dilakukan masyarakat pada lokasi IUPHKm Tandung Billa adalah budidaya tanaman Pertanian/perkebunan di bawah tegakan pohon pada daerah perbukitan atau yang landai Penggunaan lahan di Izin Usaha Pemanfaatan Hutan Kemasyarakatan (IUPHKm) Tandung Billa terdiri dari lahan hutan, semak belukar dan kebun campuran, setiap penggunaan lahan berpengaruh terhadap kondisi tanah dan lahan yang pada akhirnya akan mempengaruhi laju infiltrasi pada lahan tersebut. maka dari itu perlu diketahui bagaimana laju infiltrasi pada penggunaan lahan hutan, semak belukar dan kebun campuran. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *double ring infiltrometer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju infiltrasi pada lahan hutan tergolong sedang-cepat yaitu sebesar = 83 mm/jam, dengan tekstur tanah lempung berliat, laju infiltrasi pada lahan semak tergolong sedang yaitu sebesar =.62 mm/jam, dengan tekstur tanah lempung berliat dan laju infiltrasi pada lahan kebun campuran/agroforestry tergolong sedang yaitu sebesar = 53 mm/jam dengan tekstur tanah liat berdebu.

Kata Kunci : *Penggunaan Lahan, Tekstur Tanah, kadar air.*

PENDAHULUAN

Kawasan hutan mempunyai peran yang sangat penting dalam siklus hidrologi karena fungsi hutan salah satunya adalah sebagai penjaga tata air atau Daerah Aliran Sungai (DAS). Hutan sebagai regulator air, artinya memasok air pada musim tertentu dan mengeluarkannya pada musim kering. Oleh karena itu, keseimbangan air dalam hutan harus terus terjaga karena pemanfaatannya yang terus meningkat. Namun, ketersediaan air dalam tanah akan berubah jika siklus hidrologi daerah berhutan terganggu (Andayani W.S 2009)

Infiltrasi adalah suatu kegiatan masuknya air kedalam tanah secara vertikal melalui permukaan tanah, kondisi ini sangat dipengaruhi oleh sifat pori tanah, kadar air, tekstur, struktur, kepadatan tanah, kandungan bahan organik tanah, dan keadaan vegetasi permukaan tanah tersebut. Pengaruh vegetasi terhadap erosi adalah menghalangi air hujan agar tidak jatuh langsung dipermukaan tanah, menghambat aliran permukaan dan memperbanyak air infiltrasi, serta memperkuat penyerapan air ke dalam tanah oleh transpirasi melalui vegetasi. Makin rapat vegetasi makin efektif terjadinya pencegahan erosi.

Pada Penggunaan lahan yang berbeda akan dijumpai jenis vegetasi dan tingkat pengolahan lahan yang berbeda (Sun *et al.* 2018). Dimana kedua hal tersebut juga akan menyebabkan terjadinya laju infiltrasi yang berbeda. Laju infiltrasi yang tinggi tidak hanya meningkatkan jumlah air yang tersimpan dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman, tetapi juga mengurangi banjir dan erosi yang diaktifkan oleh run off (Hakim, 1986).

Laju infiltrasi yang rendah, menyebabkan sebagian besar air hujan yang jatuh ke tanah akan menjadi aliran permukaan dan hanya sebagian kecil air yang dapat masuk ke dalam tanah sebagai simpanan air tanah (Lestar, *et al.*, 2019). Hal ini menyebabkan terjadi banjir dimusim

hujan, meningkatnya erosi, dan kekeringan di musim kemarau. Akan tetapi, laju infiltrasi yang terlalu tinggi juga akan menyebabkan penurunan produktivitas tanah akibat adanya pencucian unsur hara yang tinggi. Oleh karena itu, peresapan air kedalam tanah melalui infiltrasi menjadi suatu komponen yang penting untuk dikaji. Nilai laju infiltrasi ini dapat menjadi informasi yang penting sebagai acuan dalam pengelolaan air, manajemen tanah dan penggunaan lahan yang lebih sesuai.

Pengelolaan yang dilakukan masyarakat pada lokasi IUPHKm Tandung Billa adalah budidaya tanaman Pertanian/perkebunan di bawah tegakan pohon pada daerah perbukitan atau yang agak landai. Perbedaan yang mencolok adalah jenis tanaman/vegetasi yang berbeda, kerapatan vegetasi dan teknik pengelolaan tanah.

Berdasarkan hasil observasi lapangan di lokasi IUPHKm Tandung billa Kelurahan Battang bahwa masyarakat memanfaatkannya sebagai lahan bercocok tanam seperti jahe, cengkeh, serai, kunyit, lengkuas, vanili, kakao dan lain-lain. Oleh sebab itu infiltrasi pada lahan yang dikelola oleh masyarakat dengan lahan yang belum dikelola akan berbeda, untuk itu dilakukan penelitian dengan judul laju infiltrasi pada beberapa penggunaan lahan. Karakteristik lahan dan penggunaan lahan yang berbeda dengan daerah lainnya, diprediksi akan menunjukkan laju infiltrasi yang berbeda pula (de Almeida *et al.*, 2018; Saputra *et al.*, 2021).

Penggunaan lahan di Izin Usaha Pemanfaatan Hutan Kemasyarakatan (IUPHKm) Tandung Billa terdiri dari lahan hutan, semak belukar dan kebun campuran, setiap penggunaan lahan berpengaruh terhadap kondisi tanah dan lahan yang pada akhirnya akan mempengaruhi laju infiltrasi pada lahan tersebut. maka dari itu perlu diketahui bagaimana laju infiltrasi pada penggunaan lahan hutan, semak belukar dan kebun campuran pada lokasi Izin Pemanfaatan

Hutan Kemasyarakatan (IUPHkm) Tandung Billa.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui laju infiltrasi pada beberapa penggunaan lahan di lokasi Izin Usaha Pemanfaatan Hutan Kemasyarakatan (IUPHkm) Tandung Billa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama \pm 3 bulan dimulai bulan September sampai November 2018 di Izin Usaha Pemanfaatan Hutan Kemasyarakatan (IUPHkm) Tandung Billa, Kelurahan Battang Kecamatan Wara Barat Kota Palopo.

Alat yang digunakan adalah kamera, laptop, GPS, double ring infiltrometer, stopwatch, air, ember, cangkul, meteran, mistar, serta alat tulis menulis.

Jenis data yang akan dikumpulkan dalam penelitian terdiri atas 2 yaitu : data primer dan data sekunder.

Pengukuran laju infiltrasi yang dilakukan dengan pengambilan sampel tanah untuk sifat fisik yaitu tekstur dan kadar air tanah dilakukan pada tiga penggunaan lahan yang berbeda yaitu penggunaan lahan hutan, semak belukar dan kebun campuran, pengukuran dilakukan dengan menggunakan *double ring infiltrometer* pada masing-masing lahan. Pengukuran laju infiltrasi sebanyak tiga kali pada masing-masing plot dengan lama waktu pengukuran 120 menit setiap plot dengan selang waktu tertentu.

Analisis Data

Laju infiltrasi konstan ditetapkan dengan perhitungan perbandingan penurunan muka air yang konstan dengan waktu pengukuran (Susanawati, 2019):

$$f_t = \Delta h / \Delta t$$

Keterangan

f_t : Laju Infiltrasi (mm/jam)
 Δh : Penurunan Muka Air (mm)
 Δt : Waktu (jam)

1. Kadar air

Perhitungan kadar air tanah dilakukan di Laboratorium Tanah Universitas Hasanuddin dengan metode Gravimetry (Abdurachman *et al.*, 2005):

$$KA = \frac{BB - BK}{BK} \times 100\%$$

Keterangan

KA : Kadar air tanah
 BB : Berat basah tanah
 BK : Berat kering tanah

2. Tekstur tanah

Adapun penentuan tekstur tanah dilakukan di Laboratorium Tanah Universitas Hasanuddin dengan prosedur sebagai berikut :

- Menyiapkan 25 gram sampel tanah dan memasukkannya kedalam botol plastik.
- Menambahkan 10 ml larutan Calgon 5% dan 100 ml aquadest.
- Memindahkan hasil kocokan kedalam wadah dan mengocok lagi dengan mixer selama 10 menit.
- Menyaring hasil kocokan dan menampung suspensi dalam wadah, begitu pula dengan pasir yang tersisa pada penyaring.
- Memindah kanvas penci kedalam gelas ukur 500 ml.
- Mengocok suspensi selama 8 detik dan mengukur dengan hydrometer (H1) dan thermometer (T1) setelah 40 detik.
- Melanjutkan pada pengamatan setelah 8 jam (H2&T2).
- Memanaskan pasir yang telah ditampung hingga kering dan menimbang berat pasir.
- Menghitung perbandingan antara debu, pasir dan liat.

Untuk perhitungan tekstur tanah dilakukan dengan rumus (Hadjowigeno, 2002), sebagai berikut :

$$A = (\text{beratDebu} + \text{Liat}) = H1 + \frac{0,3 \times (T1 - 19,8) - 0,5}{2}$$

$$B = (\text{beratLiat}) = H2 + \frac{0,3 \times (T2 - 19,8) - 0,5}{2}$$

$$C = (\text{beratpasir}) = \text{pasir}$$

$$\% \text{Liat} = \frac{B}{A+C} \times 100 \%$$

$$\% \text{Debu} = \frac{A-B}{A+C} \times 100\%$$

$$\% \text{Pasir} = \frac{C}{A+C} \times 100\%$$

Keterangan

H : Hidrometer
T : Termometer

Laju infiltrasi yang diperoleh diklasifikasikan berdasarkan Kohnke (1959) seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Laju Infiltrasi Tanah

Kelas	Laju Infiltrasi Konstan (mm/jam)
Sangat Lambat	<1
Lambat	1 – 5
Sedang – Lambat	5 – 20
Sedang	20 – 65
Sedang – Cepat	65 – 125
Cepat	125- 250
Sangat Cepat	>250

Sumber : (Kohnke, 1959)

3. Regresi

Hubungan antara laju infiltrasi dengan beberapa sifat fisik tanah melalui analisis regresi linier dengan metode regresi linier sederhana.

Keterangan :

$$Y = a + bX$$

Y = Laju infiltrasi (cm/jam)

X = tekstur

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

Pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien determinasi disajikan pada tabel berikut.

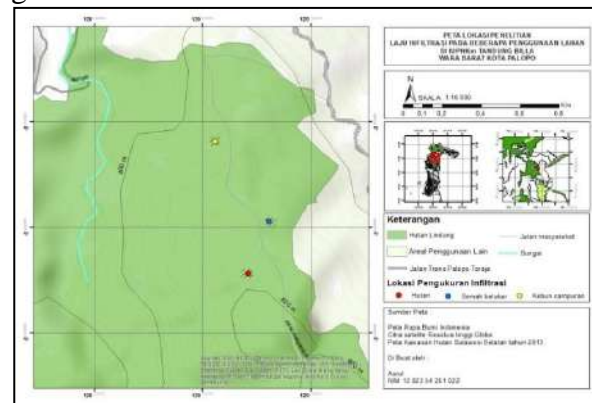
Tabel 2. Kriteria Nilai Koefisien Determinasi

Interval koefisien Determinasi	Tingkat Korelasi
0	Tidak ada korelasi
>0-0,25	Korelasi sangat lemah
>0,25-0,5	Korelasi Cukup
>0,5-0,75	Korelasi kuat
>0,75-0,99	Korelasi sangat kuat
1	Korelasi sempurna

Sumber : (Sarwono, 2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian laju infiltrasi pada beberapa penggunaan lahan yang berbeda yaitu penggunaan lahan hutan, semak belukar dan kebun campuran yang berada di lokasi Izin Usaha Pemanfaatan Hutan Kemasyarakatan (IUPHkm) Tandung billa. Berikut merupakan peta lokasi penelitian pada gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Infiltrasi

1. Lahan hutan

Jenis tanaman hutan yang terdapat pada lokasi penelitian antara lain nyato (*Palauium sp.*) sinangkala, liasa, bakan dan betau (*Chalophyllum*) selain itu terdapat tanaman penutup tanah berupa semak dan rerumputan yang jumlah tidak terlalu banyak. Pada lahan hutan ini tidak dilakukan pengolahan tanah sama sekali oleh masyarakat sehingga sifat-sifat tanahnya tetap terjaga dengan baik. Karena lokasi ini

merupakan salah satu daerah tanggapan air sehingga masyarakat tidak memanfaatkannya sebagai lokasi bercocok tanam, sedangkan kemiringan lereng pada lahan hutan sebesar 18,3%

2. Lahan semak belukar

Lahan semak belukar yang digunakan merupakan lahan yang ditumbuhi rumput liar yang ditumbuhi rerumputan dengan tinggi \pm 30 cm. Tidak adanya tajuk tinggi yang berada di lahan tersebut mengakibatkan suhu udara dan tanah cukup tinggi karena terpapar cahaya matahari langsung. Semak belukar dapat dikatakan sebagai penutup tanah yang dapat berfungsi untuk menjaga kesuburan tanah secara alami. Tumbuhan liar yang berada di semak belukar didominasi oleh rerumputan dan tumbuhan liar seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*), kemiringan lereng sebesar 17,8%

3. Lahan kebun campuran

Kebun campuran merupakan penggunaan lahan yang terdiri dari beberapa jenis tanaman yang di tanam menggunakan budidaya intensif, Penanaman umumnya dilakukan dengan pengolahan tanah dibawah tegakan pohon, Tanaman yang terdapat di lokasi penelitian adalah Sengon (*Albizia chinensis*), pete (*Parkia speciosa*), lengkuas (*Alpinia galanga*), cacao (*Theobroma cacao*) serei (*cymbopogon citratus*), Jahe (*Zingiber officinale*), dan kunyit (*Curcuma longa*). Sedangkan kemiringan lereng pada lahan kebun campuran sebesar 17,5 %.

4. Tekstur tanah

Tekstur tanah atau perbandingan pasir, debu dan liat pada lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tekstur tanah

No	Penggunaan Lahan	Komposisi Partikel Tanah (%)			Kelas Tekstur
		Pasir	Debu	Liat	
1	Hutan	21	40	39	Lempung berliat
2	Semak	23	42	35	Lempung

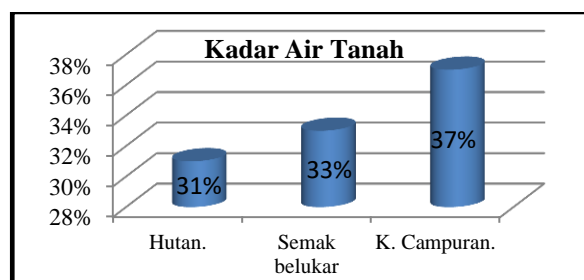
3	belukar Kebun Campuran	17	41	42	berliat Liat berdebu
---	------------------------------	----	----	----	----------------------------

Sumber : (Laboratorium Universitas Hasanuddin, 2018)

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa kebun campuran dengan tekstur tanah liat berdebu memiliki infiltrasi yang lebih lambat dibandingkan penggunaan lahan hutan dan semak belukar yang bertekstur lempung berliat. Hal ini disebabkan komposisi partikel tanah pada kebun campuran didominasi oleh liat dan memiliki kandungan pasir lebih sedikit. Tanah yang memiliki kandungan liat lebih banyak dibandingkan pasir akan memiliki kemampuan meloloskan air ke dalam tanah lebih lambat dibandingkan tanah dengan kandungan pasir yang lebih banyak. Pasir memiliki pori makro yang lebih banyak sehingga lebih mudah dilalui oleh air. Perbedaan komposisi antara pasir, debu dan liat akan menyebabkan laju infiltrasi yang berbeda. Hal ini sejalan dengan pendapat Sarief (1985), Faktor sifat fisik tanah yang dominan mempengaruhi infiltrasi yaitu tekstur tanah. Jika pada tekstur lempung berliat laju infiltrasi lebih rendah dibanding pada tekstur lempung liat berpasir, ini menunjukkan bahwa semakin kasar tekstur tanah maka semakin cepat air masuk kedalam tanah dan sebaliknya semakin halus tekstur tanah maka semakin lambat air masuk kedalam tanah.

5. Kadar air tanah

Hasil pengukuran kadar air tanah pada tiga penggunaan lahan yaitu lahan hutan, lahan semak belukar dan lahan kebun campuran, dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar. 3 Kadar Air Tanah

Dari gambar 3 di atas terlihat bahwa kadar air pada lahan hutan sebesar 31%, pada lahan semak belukar 33% dan pada lahan kebun campuran 37%. Perbedaan persentase kadar air masing-masing penggunaan lahan berbeda disebabkan karena tekstur tanah dan kondisi lahan yang berbeda-beda. Lahan kebun campuran memiliki tekstur tanah liat berdebu dengan komposisi liat yang lebih tinggi dibandingkan pasir. Sedangkan pada lahan hutan memiliki tekstur tanah lempung berliat dengan komposisi liat yang lebih sedikit serta komposisi pasir yang lebih banyak. Selain itu vegetasi yang rapat dan perakaran yang banyak sehingga pori makro yang terbentuk besar. Menurut Rachim (2001) pori-pori dalam suatu massa tanah merupakan rongga-rongga diantara partikel-partikel tanah yang dapat berisi air dan udara, maka semakin rendah pori-pori yang dapat diisi oleh udara atau sebaliknya.

Perbandingan Laju Infiltrasi pada beberapa penggunaan lahan

Hasil pengukuran laju infiltrasi pada tiga penggunaan lahan disajikan pada gambar berikut.

Tabel 4. Laju Infiltrasi pada beberapa Penggunaan Lahan

No	Lokasi	Laju Infiltrasi (mm/Jam)	Kriteria
1	Hutan	83	Sedang - Cepat
2	Semak Belukar	62	Sedang
3	kebun Campuran	53	Sedang

Sumber : Data primer setelah diolah, 2018.

Pada tabel 4 terlihat bahwa Laju infiltrasi pada lahan hutan sebesar = 83 mm/jam, lahan semak belukar = 62 mm/jam dan pada lahan kebun campuran sebesar = 53 mm/jam. Menurut kriteria kohnke (1968), laju infiltrasi pada hutan tergolong infiltrasi Sedang-cepat dan sedang untuk lahan semak belukar dan kebun campuran termasuk

kriteria sedang.

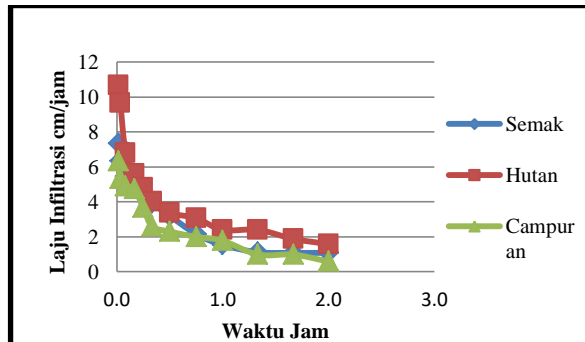
Menurut Sofyan (2006) tingginya laju infiltrasi minimum pada lahan hutan disebabkan oleh tinggi pori makro menyebabkan kemampuan tanah meloloskan air semakin besar, sehingga laju infiltrasi tanahnya juga semakin besar. Selain itu, vegetasi hutan juga berpengaruh besar terhadap proses terjadinya infiltrasi tanah. Akar tanaman selain membantu menyerap air yang masuk kedalam tanah karena meningkatnya evapotranspirasi, juga membantu pembentukan saluran air ke dalam tanah berupa bekas akar yang membusuk.

Sedangkan menurut Sofyan (2006), kandungan liat yang tinggi cenderung meningkatkan jumlah pori mikro yang dapat mengurangi kemampuan tanah untuk meloloskan air, namun pada lahan hutan terjadi hal yang sebaliknya karena liat bersama bahan organik membentuk agregat/granul yang dapat meningkatkan jumlah pori makro dan memperlancar aerasi, sehingga meningkatkan besarnya laju infiltrasi pada lahan hutan.

Sedangkan pada penggunaan lahan semak belukar memiliki laju infiltrasi lebih rendah dari penggunaan lahan hutan karena hanya terdapat satu jenis vegetasi yaitu Rumput, laju infiltrasi pada lahan terbuka dikategorikan sebagai laju yang sedang. Menurut Andara (2008), besarnya laju infiltrasi pada lahan hutan dipengaruhi oleh kerapatan tajuk yang bervariasi dan vegetasi tanaman bawah dibandingkan dengan lahan terbuka yang tidak memiliki tajuk pohon.

Sedangkan pada lahan kebun campuran memiliki laju infiltrasi lebih rendah dari pada lahan semak belukar karena adanya pengelolaan tanah, pengaruh jangka pendek dan aktivitas manusia di areal tersebut. Menurut Buckman and Brady (1969) dalam Sofyan M (2006) pengolahan tanah yang dilakukan secara terus-menerus akan mempercepat komposisi bahan organik dan menghancurkan bongkah-bongkah/agregat-agregat yang telah terbentuk, ketika terjadi

hujan maka agregat-agregat tanah hancur dan kepadatan tanah meningkat, sehingga kemampuan tanah meloloskan air semakin rendah.

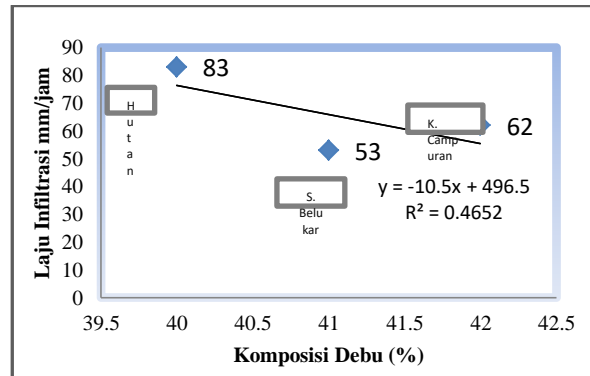


Gambar 4. Laju Infiltrasi pada beberapa Penggunaan lahan.

Gambar diatas menunjukkan bahwa infiltrasi berjalan cepat pada menit pertama sampai menit 60, kemudian berjalan lambat hingga akhirnya konstan pada menit selanjutnya hingga menit ke 120. Sedangkan kapasitas infiltrasi tertinggi pada menit pertama berada pada lokasi lahan hutan dengan penurunan air sebesar 10,7 cm/jam, kemudian kapasitas infiltrasi terendah berada pada kebun campuran dengan penurunan air di menit pertama sebesar 6,3 cm/jam.

Hubungan Laju Infiltrasi pada penggunaan lahan dengan tekstur tanah (komposisi debu liat dan pasir).

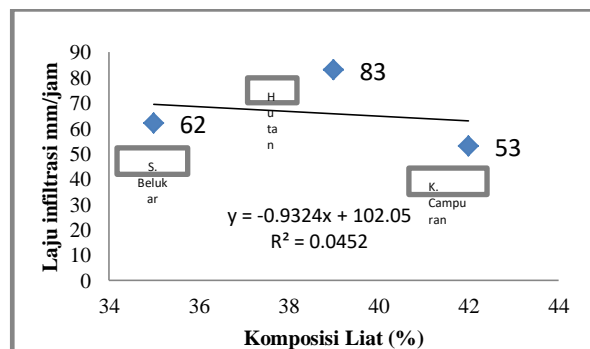
Hasil analisis regresi linier sederhana menunjukkan bahwa tekstur tanah dalam hal ini fraksi debu tidak mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap laju infiltrasi dengan nilai signifikan $0,522 > 0,05$, namun memiliki korelasi yang kuat dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 46,5 % dengan persamaan regresi $Y = 462,5 - 9,75x$ disajikan pada (Gambar 6).



Gambar 6. Hubungan Laju Infiltrasi dengan Komposisi Debu.

Pada Gambar 6 terlihat bahwa pada lahan kebun campuran memiliki komposisi debu yang lebih besar dibandingkan dengan semak belukar dan hutan, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar komposisi debu pada tekstur tanah maka semakin kecil laju infiltrasi pada lahan tersebut. Menurut Soniari (2016), Debu sulit membentuk agregat yang mantap dan berukuran relative kecil sehingga mudah dihanyutkan oleh aliran permukaan. Tanah-tanah yang banyak mengandung debu paling mudah tererosi karena debu sangat mudah dihanyutkan oleh air dan cepat penurunan kapasitas infiltrasinya.

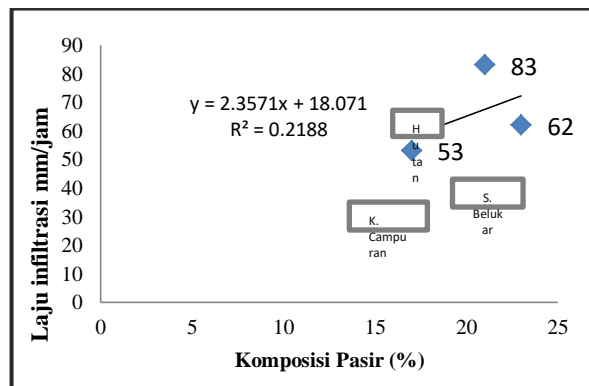
Sedangkan untuk fraksi liat menunjukkan bahwa tidak mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap laju infiltrasi dengan tingkat korelasi sangat lemah dengan nilai $0,21 > 0,05$, persamaan regresi $Y = 102,054 - 0,932x$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,05.



Gambar 7. Hubungan Laju Infiltrasi dengan Komposisi Liat

Pada Gambar 7 terlihat bahwa komposisi liat tertinggi terdapat pada lahan kebun campuran dan terendah pada lahan semak belukar, hal ini menunjukkan semakin besar fraksi liat dalam suatu tekstur maka laju infiltrasi pada lahan tersebut semakin kecil. Menurut Hardjowigeno (2003), tanah-tanah dengan kandungan liat yang lebih tinggi mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga kemampuan menahan air tinggi.

Sedangkan untuk fraksi pasir menunjukkan bahwa tidak mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap laju infiltrasi, namun memiliki nilai korelasi yang kuat dengan nilai signifikan $0,69 > 0,05$, dengan persamaan regresi yang terbentuk $Y = 18,071 + -2,357x$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,22.



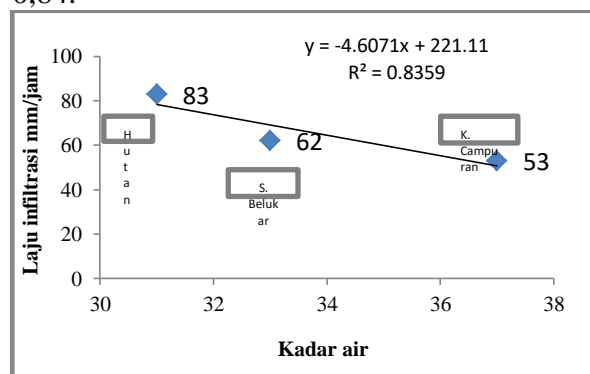
Gambar 8. Hubungan laju infiltrasi terhadap komposisi pasir

Pada Gambar 8. Menunjukkan bahwa komposisi pasir tertinggi terdapat pada lahan semak belukar dan terendah pada kebun campuran, perbedaan komposisi pasir pada penggunaan lahan tersebut sangat berpengaruh terhadap laju infiltrasi, hal disebabkan karena semakin besar komposisi pasir suatu lahan maka semakin cepat laju infiltrasi pada lahan tersebut. Menurut Prasetyo (2011), tanah pasir memiliki tekstur yang kasar. Terdapat ruang pori-pori yang besar diantara butiran-butirannya sehingga kondisi tanah ini menjadi struktur yang lepas dan gembur. Dengan kondisi yang seperti itu menjadikan tanah pasir ini memiliki

kemampuan yang rendah untuk dapat mengikat air.

Hubungan infiltrasi dengan kadar air tanah

Hasil analisis regresi linier sederhana menunjukkan bahwa kadar air tanah tidak memiliki pengaruh nyata dengan nilai signifikan $0,378 > 0,05$. Namun memiliki nilai korelasi yang sangat kuat dengan persamaan regresi $Y = -4.6071x + 221.11$ kemudian koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,84.



Gambar 9. Hubungan Laju Infiltrasi dengan Kadar air tanah

Pada Gambar 9. Menunjukkan pada lahan kebun campuran memiliki kadar air yang tinggi dan kadar air terendah pada lahan hutan, hal ini disebabkan karena semakin tinggi kadar air pada suatu lahan maka semakin rendah laju infiltrasi. Menurut Dong, J., & Ochsner, T. E. (2018), semakin tinggi kandungan liat atau semakin halus fraksi tanah maka semakin tinggi kadar air tanah. Sebaliknya semakin tinggi fraksi kasar (pasir sangat kasar, pasir kasar pasir sedang) maka semakin rendah kadar air tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan hasil penelitian yang berjudul laju infiltrasi pada beberapa penggunaan lahan dapat disimpulkan bahwa laju infiltrasi pada lahan hutan tergolong sedang-cepat yaitu sebesar = 83 mm/jam, dengan tekstur tanah lempung berliat, kemudian laju infiltrasi pada lahan semak tergolong sedang

yaitu sebesar $=.62$ mm/jam, dengan tekstur tanah lempung berliat dan laju infiltrasi pada lahan kebun campuran/agroforestry tergolong sedang yaitu sebesar $= 53$ mm/jam dengan tekstur tanah liat berdebu. Laju infiltrasi pada beberapa penggunaan lahan sangat dipengaruhi oleh tekstur tanah dan kadar air tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., Haryati, U., & Juarsah, I. 2005. Penetapan Kadar Air Tanah Dengan Metode Gravimetrik. *Kata pengantar*, 131.
- Andara, A. 2018. *Laju Infiltrasi pada Tegakan Mahoni dan lahan Terbuka di Universitas Hasanuddin*. Skripsi. Fakultas Kehutanan, Unhas.
- Andayani W.S 2009. *Laju infiltrasi tanah pada tegakan jati di BKPH subah KPH Kendal unit I Jawa Tengah*, Skripsi. Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan IPB.
- De Almeida, W. S., Panachuki, E., de Oliveira, P. T. S., da Silva Menezes, R., Sobrinho, T. A., & de Carvalho, D. F. 2018. Effect of soil tillage and vegetal cover on soil water infiltration. *Soil and Tillage Research*, 175, 130-138.
- Dong, J., & Ochsner, T. E. 2018. Soil texture often exerts a stronger influence than precipitation on mesoscale soil moisture patterns. *Water Resources Research*, 54(3), 2199-2211.
- Hardjowigeno, 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta
- Hakim. 1986. *Dasar-dasar ilmu tanah*, penerbit PT raja Grafindo Persada. Jakarta
- Isyari, A. 2005. *Pendugaan laju infiltrasi pada beberapa penggunaan lahan di DAS Ciliwung bagian hulu*, Skripsi. Departemen Geofisika dan Meteorologi, Fakultas MIPA, IPB.
- Lestari, E., Makarim, C. A., & Pranoto, W. A. 2019. Zero runoff concept application in reducing water surface volume. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 508, No. 1, p. 012019. IOP Publishing.
- Mahendra, F. 2009. *Sistem agroforestry dan Aplikasinya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hal 39, 115.
- Saputra, N. E., Wibowo, C., & Lisnawati, Y. 2021. Analysis of soil physical properties and infiltration rates for various landuses at Gunung Dahu Research Forest, Bogor District, West Java Province. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 713, No. 1, p. 012034). IOP Publishing.
- Sarief, E.F. 1985. *Konservasi Tanah dan Air*. Pustaka Buana. Bandung.
- Seyhan E. 1990. *Dasar-dasar Hidrologi*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press
- Sofyan, M. 2006. *Pengaruh berbagai penggunaan lahan terhadap laju infiltrasi tanah*, Skripsi. Program Studi Ilmu Tanah, fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Sun, D., Yang, H., Guan, D., Yang, M., Wu, J., Yuan, F., ... & Zhang, Y. 2018. The effects of land use change on soil infiltration

- capacity in China: A meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 626, 1394-1401.
- Susanawati, L. D., Rahadi, B., & Tauhid, Y. 2019. Penentuan Laju Infiltrasi Menggunakan Pengukuran Double Ring Infiltrometer dan Perhitungan Model Horton pada Kebun Jeruk Keprok 55 (Citrus Reticulata) Di Desa Selorejo, Kabupaten
- Malang. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 5(2), 28-34.
- Yanrilla, R. 2001. *Laju Infiltrasi pada berbagai jenis penutupan lahan hutan di RPH Tenjowaringin, BKPH Singaparna, KPH Tasikmalaya, perum perhutani Unit III Jawa Barat*. Skripsi. Jurusan Manajemen hutan. Fakultas Kehutanan. IPB.

**ANALISIS WAKTU PEMASAKAN DALAM PROSES PEMBUATAN PERMEN MADU
Trigona biroi DAN *Apis dorsata***

(Analysis Of Time In The Making Process Of Making Candy Honeygona biroi and Apis dorsata)

Maria¹, Hadijah Azis K², Muh. Nuh³.

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Andi Djemma Palopo
mariaforestry@gmail.com

ABSTRACT

Honey candy is an innovation in utilizing honey for hygienic consumption, and honey has a high value if it is processed into a candy innovation. This study aims to determine the process of making real honey candy and the ratio of the initial and post-cooking weight of two types of honey, namely Trigona biroi honey and Apis dorsata. The data used in this study are secondary and primary. For one month, data collection took place from September to October 2020 in Waetuo Village West Malangke North Luwu. Data were collected from experimental results. This study uses quantitative descriptive analysis presented in tables and paragraph descriptions that provide an overview of the object under study through sample and population data. This study indicates that the weight ratio of Trigona biroi and Apis dorsata honey where the cooking time and honey quality will affect the honey weight. So that in Trigona biroi honey, the water content is higher than that of Apis dorsata. The cooking time for Trigona biroi is 5 minutes to 15 minutes; the final weight is 11 grams, 8 grams, and 5 grams. While the final weight of Apis dorsata is 18 grams, 16 grams, and 14 grams.

Keywords: Honey Candy, Temperature, Weight, Trigona biroi, Apis dorsata

ABSTRAK

Permen madu merupakan salah satu inovasi dalam pemanfaatan madu untuk dikonsumsi. Madu memiliki nilai tinggi apabila di proses menjadi sebuah inovasi permen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan permen madu asli dan perbandingan berat awal dan setelah pemasakan pada dua jenis madu yaitu madu *Trigona biroi* dan *Apis dorsata*. Pengambilan data berlangsung selama 1 bulan yaitu dari bulan September sampai Oktober 2020 di Desa Waetuo Kecamatan Malangke Barat Kabupaten Luwu Utara. Data dikumpulkan dari hasil eksperimen. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif yang disajikan dalam bentuk tabel dan uraian paragraf yang memberikan gambaran terhadap hasil eksperimen pembuatan permen madu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan berat madu *Trigona biroi* dan *Apis dorsata* dimana lama pemasakan dan kualitas madu akan mempengaruhi berat madu, sehingga pada madu *Trigona biroi* didapatkan kandungan air lebih tinggi dibandingkan dengan *Apis dorsata*. Waktu pemasakan *Trigona biroi* 5 menit sampai 15 menit di dapatkan berat akhir yaitu 11 gram, 8 gram dan 5 gram. sedangkan *Apis dorsata* berat akhir yaitu 18 gram, 16 gram dan 14 gram.

Kata kunci: Permen Madu, Suhu, Berat, *Trigona biroi*, *Apis dorsata*

PENDAHULUAN

Lebah madu merupakan salah satu komoditas Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang bernilai ekonomi tinggi dan banyak diusahakan oleh masyarakat di sekitar kawasan hutan. Usaha perlembahan di Indonesia, baik yang dilakukan melalui budidaya maupun non-budidaya mempunyai peluang yang sangat besar untuk dapat dikembangkan menjadi industri perlembahan. Di Sulawesi Selatan, daerah-daerah potensial pengembangan HHBK lebah madu tersebar di beberapa kabupaten yaitu Kabupaten Bantaeng, Bulukumba, Sinjai, Gowa, Barru, dan Luwu Utara.

Luwu Utara merupakan salah satu wilayah penghasil madu hutan di Provinsi Sulawesi Selatan. Terdapat dua jenis lebah di wilayah ini yaitu *Apis dorsata* dan *Trigona biroi*. Lebah hutan (*Apis dorsata*) merupakan salah satu penghasil madu dengan produksi yang masih terbatas, serta belum dapat dibudidayakan seperti lebah *Trigona sp.* yang saat ini banyak dikembangkan masyarakat di Luwu Utara (Mahmud. 2008).

Lebah madu *Trigona biroi* masih dibudidayakan secara sederhana dan tradisional mulai dari penggunaan media koloni lebah hingga alat yang digunakan. Perkembangan *Trigona biroi* merupakan suatu hal yang positif untuk meningkatkan pendapatan kesejahteraan dan pendapatan masyarakat. Pembudidayaan lebah madu *Trigona biroi* memberikan manfaat secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat langsung yang diperoleh yaitu madu dan propolis. Sedangkan manfaat tidak langsung yaitu meningkatkan produksi pertanian, perkebunan, dan kehutanan. Peningkatan kesehatan masyarakat, membuka kesempatan kerja dan usaha, meningkatkan kesejahteraan dan pendapatan masyarakat (Wardoyo. 2016).

Selain lebah *Trigona biroi*, keberadaan lebah hutan *Apis dorsata* juga pada saat sekarang ini menjadi lebih diperhatikan oleh masyarakat luas. Hal ini

disebabkan semakin meningkatnya kepedulian masyarakat terhadap nilai-nilai kesehatan dan sesuatu yang bernilai organik. Keunggulan pada nilai organik inilah yang menjadikan produk madu hutan dari lebah *Apis dorsata* lebih menjadi pilihan bagi masyarakat dibandingkan madu ternak *Apis mellifera*. Hal tersebut disebabkan pada lebah *Apis dorsata* menghasilkan madu “multiflora” atau madu 3 yang dihasilkan berasal dari berbagai jenis tumbuhan, sehingga bebas dari pestisida dan polusi. Karena tumbuhan yang menjadi sumber makanan *Apis dorsata*, berasal langsung dari alam liar yang tidak terjangkau oleh pestisida dan polusi. *Apis dorsata* memiliki ukuran tubuh lebih besar dibanding lebah jenis lainnya. Lebah ini terdapat di hutan daerah sub tropis dan tropis Asia seperti Indonesia, Philipina dan sekitarnya. Penyebarannya di Indonesia merata mulai dari Sumatera sampai Irian (Wardoyo. 2016).

Madu merupakan hasil hutan yang sangat digemari karena manfaatnya sangat beragam. Selain dapat dikonsumsi langsung, madu juga bisa menjadi bahan membuat berbagai jenis makanan. Madu mengandung sumber alami karbohidrat yang memberikan kalori sebanyak 64 kal/sendok makan dan juga mengandung banyak mineral seperti natrium, kalsium, magnesium, aluminium, besi, fosfor dan kalium. Terdapat juga vitamin seperti thiamin (B1), riboplavin (B2), asam askorbat (C), piridoksin (B6), niasin, asam pantoneat, biotin, asam folat dan vitamin K (Adji, 2007).

Selain dikonsumsi secara langsung, madu juga dapat di olah menjadi permen yang mempunyai tekstur yang keras (*hard candy*). Permen adalah salah satu produk yang digemari baik dari kalangan anak-anak maupun dewasa. Permen sejenis gula-gula yang dibuat dengan mendidihkan campuran madu dan air bersama bahan-bahan lainnya. Madu memiliki banyak khasiat, salah satunya adalah efek antioksidan karena memiliki zat flavonoid (Asari. 2009).

Hard Candy adalah jenis permen yang mempunyai tekstur keras dan tampak bening serta mengkilap (glossy). Cara mengkonsumsi *hard candy* dengan *soft candy* sangat berbeda. Pada *hard candy* karena mempunyai tekstur yang keras karena bahan yang digunakan maka permen tersebut dikonsumsi dengan cara menghisap, sedangkan *soft candy* memiliki tekstur yang lunak sehingga dikonsumsi dengan cara dikunyah (Ramadhan. 2012).

Hard candy mengalami pemasakan pada suhu antara 140–150 °C dan menghasilkan produk dengan penampilan bening. Semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pembuatan *hard candy* maka kekerasannya semakin tinggi dan kadar air semakin rendah. Kristalisasi dalam *hard candy* akan terjadi secara spontan tetapi dapat dicegah dengan cara penambahan bahan-bahan penghambat kristalisasi, seperti sirup glukosa dan gula invert yang tidak dapat mengkristal. Penggunaan bahan tersebut dalam pembuatan *hard candy* dapat menghambat terjadinya kristalisasi dan pertumbuhan inti kristal (Anni. 2008).

Pembuatan permen dengan rasa yang sering digunakan adalah jeruk, anggur, apel, jelly dll. saat ini belum terdapat permen berbahan dasar madu asli. Madu mudah ditemukan tetapi belum banyak

dimanfaatkan seperti dijadikan bahan dasar permen. Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin membuat permen dari madu yang lebih mudah dikonsumsi dan mudah di bawah kapan dan dimana saja. Peneliti bermaksud untuk melaksanakan penelitian dengan judul “Analisis Pengaruh Waktu Pemasakan dalam Proses Pembuatan Permen Madu *Trigona biroi* dan *Apis dorsata*”.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pembuatan permen madu asli dan perbandingan berat awal dan setelah pemasakan pada dua jenis madu yaitu madu *Trigona biroi* dan *Apis dorsata*. Lokasi dalam pengambilan madu berada di Desa Waetuo Kecamatan Malangke Barat Kabupaten Luwu Utara

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Waetuo, Kecamatan Malangke Barat, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan pada Bulan September-Oktober Tahun 2020. Bahan yang digunakan adalah lebah madu *Trigona biroi* dan lebah madu *Apis dorsata*. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kompor, panci, sendok kayu, thermometer, stopwatch, timbangan dan cetakan.

1. Tahap Persiapan

Menyediakan bahan yang diperlukan dalam penelitian meliputi madu lebah *Trigona biroi* dan madu lebah *Apis dorsata*. Sedangkan Alat yang digunakan yaitu kompor, panci, sendok kayu, thermometer, stopwatch dan cetakan. Langkah pertama yaitu mengaduk masing-masing madu *Trigona biroi* dan *Apis dorsata* memakai sendok kayu.

2. Tahap Pembuatan

Timbang madu dari lebah *Trigona biroi* dan *Apis dorsata* masing-masing sebanyak 30 gram, lalu dipanaskan menggunakan panci teflon dengan api yang kecil. Pada saat proses pemanasan sediakan

stopwatch dan thermometer. Perhatikan waktu dan suhu pemasakan madu sampai benar-benar mengental. Selama pemanasan upayakan dilakukan pengadukan secara perlahan agar gelembung udara yang dihasilkan sedikit mungkin. Penelitian ini menggunakan suhu yang sama yaitu 75°C dengan 3 perlakuan menggunakan lama pemasakan yaitu 5 menit, 10 menit dan 15 menit.

3. Tahap Pengemasan

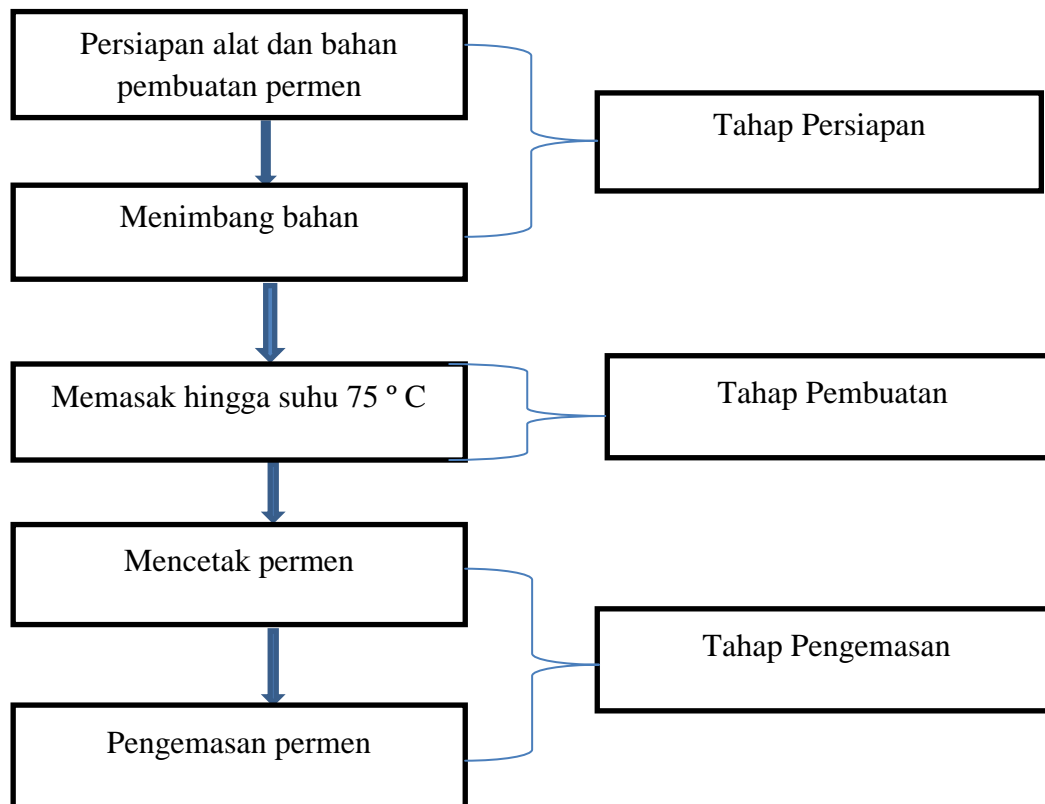
Pencetakan dan pendinginan permen madu *Trigona biroi* dan *Apis dorsata* yang telah masak segera dituang ke dalam cetakan berbentuk lingkaran yang telah diolesi dengan minyak permen. Pengolesan dengan

minyak permen untuk membantu agar permen tidak lengket saat diambil dari cetakan. Setelah itu dilakukan pendinginan.

Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif yang disajikan dalam bentuk tabel

dan uraian paragraph yang berfungsi untuk mendiskripsikan atau memberikan gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data hasil eksperimen pembuatan permen madu *Trigona biroi* dan *Apis dorsata*.

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen dengan prosedur sebagai berikut:



Gambar 1 . Prosedur pembuatan permen madu dari jenis *Trigona biroi* dan *Apis dorsata*

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perbandingan Berat Awal dan Akhir Permen Madu *Trigona biroi* sebelum dan sesudah pemasakan

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan, hasil perbandingan berat dan kandungan permen madu *Trigona biroi* sebelum dan sesudah pemasakan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil perbandingan berat awal dan berat akhir permen *Trigona biroi*

Suhu (°C)	Waktu Pemasakan (Menit)	Berat Awal (Gram)	Berat Akhir (Gram)			Waktu Pengerasan (Menit)	Tekstur	Berat Hilang (%)
			U1	U2	U3			
75	5	30	11	11	11	60	Kenyal	63,33
			8	8	8			

75	10	30	8	8	8	35	Keras	73,33
			8	8	8			
			3	3	3			
75	15	30	3	3	3	10	Keras	83,33
			3	3	3			

Sumber : Data primer setelah diolah, 2021

Berdasarkan hasil uji coba pertama permen madu *Trigona biroi* dilakukan sebanyak 3 kali percobaan, setiap percobaan dilakukan 3 kali ulangan pada suhu 75°C dengan waktu 5 menit. Berat madu sebelum pemasakan 30 gram, berat madu yang dihasilkan dari pemanasan dengan 9 kali ulangan yaitu 11 gram. Waktu yang dibutuhkan permen madu *Trigona biroi* untuk mengeras selama 60 menit, sehingga rata-rata berat yang hilang yaitu 63.33%.

Percobaan kedua dilakukan sebanyak 3 kali percobaan, setiap percobaan dilakukan dengan 3 kali ulangan pada suhu 75°C dengan waktu 10 menit. Berat awal 30 gram dan setelah pemasakan dengan 9 kali ulangan mendapatkan hasil yang sama yaitu 8 gram. Waktu yang dibutuhkan permen madu *Trigona biroi* untuk mengeras pada percobaan ini yaitu 35 menit. Berat madu yang awalnya 30 gram menjadi 8 gram dengan tekstur mengeras rata-rata berat yang hilang yaitu 73.33%.

Percobaan ketiga dilakukan sebanyak 3 kali percobaan, setiap percobaan dilakukan 3 kali ulangan pada suhu 75 dengan waktu 15 menit. Berat awal 30 gram, perubahan berat madu yang dihasilkan setelah pemasakan dari 9 kali ulangan mendapatkan hasil yang sama yaitu 5 gram. Waktu yang dibutuhkan permen madu *Trigona biroi* untuk mengeras yaitu 10 menit. Berat madu yang awalnya 30 gram menjadi 5 gram dengan tekstur mengeras rata-rata berat yang hilang 83,33%.

Percobaan pembuatan permen madu *Trigona biroi* pada table 1 yang dilakukan dengan waktu pemasakan 5 menit, 10 menit dan 15 menit masing-masing dilakukan 9 kali percobaan di dapatkan rata-rata berat

akhir pada waktu 5 menit yaitu 11 gram. 10 menit 8 gram dan 15 menit 5 gram. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemasakan, maka semakin banyak kandungan air yang hilang pada madu tersebut karena adanya proses pemanasan. Proses pemasakan dilakukan untuk meningkatkan visikositas produk madu dan mempercepat penguapan air dalam madu. Menurut Fitriani (2008), bahwa semakin lama waktu pemasakan, kadar air akan menurun, menyebabkan penguapan air lebih banyak sehingga kadar air dalam bahan semakin kecil. Penguapan tersebut juga diakibatkan karena terjadinya perbedaan tekanan uap antara air pada bahan dengan uap air pada udara. Tekanan tiap air pada bahan umumnya lebih besar dari tekanan uap air di udara sehingga terjadi perpindahan massa air dari bahan ke udara.

Madu *Trigona biroi* sebelum pemanasan memiliki rasa asam sangat tinggi karena kandungan air yang banyak sehingga hasil dari uji coba permen madu *Trigona biroi* mempengaruhi warna, rasa, tesktur dan kualitas permen. Pada pemanasan 5 menit didapatkan tekstur kenyal dimana proses pemasakan belum seutuhnya mengental lalu diangkat dengan rasa asam. Warna pada madu *Trigona biroi* pada dasarnya gelap berwarna coklat tua sehingga hasil yang didapatkan setelah pemanasan aroma bau dan warna akan semakin gelap. Uji coba yang dilakukan pada waktu pemasakan 15 menit tekstur yang dihasilkan keras karena kandungan air yang terdapat pada madu tersebut semakin berkurang pada proses pemanasan, waktu yang dibutuhkan untuk mengeras yaitu hanya 10 menit, semakin lama waktu yang digunakan dalam proses

pemasakan maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan dalam proses pengerasan.

Kadar air pada madu berpengaruh terhadap kualitas madu. Hal ini disebabkan karena madu yang baik dapat dilihat dari kualitas kadar madu tersebut. Persyaratan kadar air pada madu berdasarkan SNI 01-3545-2013 adalah maksimal 22 %. antara 14% hingga 18%. tinggi rendahnya kadar air pada madu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni suhu. Proses pemanenan dan jenis nektar di sekitar lebah. Kadar air madu juga dipengaruhi oleh lama penyimpanan pada madu. (Saragi, dkk,1981). Suhu lingkungan juga menjadi salah satu factor yang berpengaruh terhadap kadar air, semakin tinggi suatu daerah maka suhu akan semakin menurun. Hal ini disebabkan adanya perbedaan geografis terhadap ketinggian tempat diatas permukaan laut. (Adriani. 2013).

Keasaman yang tinggi dapat dipengaruhi oleh kadar air dalam madu. tingginya kadar air dan keasaman suatu madu akan menyebabkan proses fermentasi pada madu menjadi semakin asam dan tingkat keasaman dipengaruhi oleh pH pada madu. (Savitri. 2017). Terjadinya keasaman pada madu dapat dipengaruhi oleh sumber

nektar, tempat budidaya, dan waktu panen. (Carvalho et al, 2009). Warna pada madu bergantung pada jenis tanaman serta sifat tanahnya. Namun warna pada madu juga dipengaruhi oleh tingkat pemanasannya. Semakin lama pemanasan maka warna akan semakin tua. Selain itu pemanasan juga akan membentuk kerak gula berwarna coklat dan akan memberikan bau gosong pada madu. Aroma pada madu juga berkaitan dengan warna madu. Aroma pada madu akan semakin tajam ketika warnanya semakin gelap. Namun aroma pada madu bersifat volatil. Pemanasan dapat menyebabkan sebagian aroma menghilang dan akan menghilang pada proses ekstraksi. Oleh karena itu sebaiknya pemanasan madu terlalu lama harus dihindari untuk menjaga aroma pada madu. (Adriani. 2013).

B. Perbandingan Berat Awal dan Berat Akhir Permen Madu *Apis dorsata* sebelum dan sesudah pemasakan

Dari hasil eksperimen pengelolaan madu *Apis dorsata* menjadi permen madu, diperoleh hasil berat akhir permen madu *Apis dorsata* sebagai berikut:

Tabel 2. Perbandingan berat awal dan akhir permen madu *Apis dorsata*

Suhu (°C)	Waktu Pemasakan (Menit)	Berat Awal (Gram)	Berat Akhir (Gram)			Waktu Pengerasan (Menit)	Tekstur	Berat Hilang (%)
			U1	U2	U3			
75	5	30	18	18	18	60	Kenyal	40,00
			18	18	18			
			18	18	18			
75	10	30	16	16	16	35	Keras	46,67
			16	16	16			
			16	16	16			
75	15	30	14	14	14	10	Keras	53,33
			14	14	14			
			14	14	14			

Sumber : Data primer setelah diolah,2021

Percobaan pertama dilakukan sebanyak 3 kali masing-masing 3 ulangan

pada suhu 75°C dengan waktu 5 menit. Berat awal madu sebelum pemasakan 30 gram dan

setelah dipanaskan melalui proses pemasakan mendapatkan hasil yang sama yaitu 18 gram. Waktu yang dibutuhkan permen madu *Apis dorsata* untuk mengeras selama 60 menit berat madu yang awalnya 30 gram menjadi 18 gram. Pada berat akhir dengan tekstur permen mengenyal rata-rata berat yang hilang yaitu 40.00%.

Percobaan kedua dilakukan sebanyak 3 kali masing-masing 3 ulangan pada suhu 75°C dengan waktu 10 menit. Berat awal 30 gram, perubahan berat madu yang dihasilkan dari pemanasan setelah pemasakan mendapatkan hasil yang sama yaitu 16 gram. Waktu yang dibutuhkan permen madu *Apis dorsata* untuk mengeras yaitu 35 menit. Berat madu yang awalnya 30 gram menjadi 16 gram dengan tekstur mengeras rata-rata berat yang hilang yaitu 46,67%.

Percobaan ketiga dilakukan sebanyak 9 kali pada suhu 75 dengan waktu 15 menit dengan

berat awal 30 gram perubahan berat madu yang dihasilkan dari pemanasan dengan 9 kali percobaan mendapatkan hasil yang sama yaitu 14 gram. Waktu yang dibutuhkan permen madu *Apis dorsata* untuk mengeras yaitu 15 menit. Berat madu yang awalnya 30 gram menjadi 14 gram dengan tekstur mengeras rata-rata berat yang hilang yaitu 53,33%. Dari 3 eksperimen yang dilakukan maka semakin lama waktu yang digunakan dalam proses pemasakan maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan dalam proses pengerasan.

C. Perbandingan Berat Awal dan Akhir Permen Madu *Trigona biro* dan *Apis dorsata*

Perbandingan berat awal dan akhir permen *Trigona biro* dan *Apis dorsata* dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 3. Perbandingan berat awal dan akhir permen madu *Trigona biro* dan *Apis dorsata*

Suhu (°C)	Waktu Pemasakan (Menit)	Berat Awal (Gram)	<i>Trigona biro</i>		<i>Apis dorsata</i>	
			Berat Akhir (Gram)	Berat Hilang (%)	Berat Akhir (Gram)	Berat Hilang (%)
75	5	30	11	63,33	18	40,00
75	10	30	8	73,33	16	46,67
75	15	30	5	83,33	14	53,33

Sumber : Data primer setelah diolah, 2021

Berdasarkan table 3, menunjukkan bahwa madu *Trigona biro* dan *Apis dorsata* semakin lama waktu pemanasan maka berat madu akan semakin menurun. Namun pada madu *Trigona biro* sangat terlihat jelas bahwa kandungan air pada madu tersebut sangat tinggi sehingga pada pemanasan waktu 15 menit di hasilkan hasil akhir 5 gram sedangkan pada *Apis dorsata* di waktu 15 menit mendapatkan berat akhir 14 gram. Waktu pemasakan 5-15 menit berat akhir yang di dapatkan dari madu dan *Apis dorsata* berbeda jauh karena pada *Trigona biro* lebih banyak mengandung kadar air dibandingkan dengan *Apis dorsata*. Semakin lama

pemanasan melalui proses pemasakan berat madu akan terus berkurang, tekstur pada madu *Trigona biro* dan *Apis dorsata* pada waktu 5 menit yaitu kenyal dan waktu 10-15 menit teksturnya sama-sama keras.

Kandungan senyawa kimia pada madu *Trigona biro* memiliki spesifik yaitu memiliki pH 4, warna coklat tua dan encer, kadar air sampai dengan 23,4%, gula reduksi 44,7% serta didominasi oleh senyawa Heptadecene 8% Carbonic Acid yang tergolong senyawa fenol. Jumlah mikrobial yang ditemukan pada madu 6,2 10³ CFU/mL. Madu *Trigona biro* mampu menghambat pertumbuhan bakteri (*Staphylococcus*

Aureus dan *Pseudomonas Aureginosa*). Indeks penghambatan madu terhadap *Staphylococcus Aureus* adalah 1,11% *Pseudomonas Aeruginosa* adalah 2,66% dan *Candida Albican* adalah 1,71%. Daya antimikrobia madu *Trigona biro* disebabkan adanya senyawa kimia yang berasal dari asam lemak, Flavonoid, dan fenol serta dari Isolate mikrobial yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikrobial patogen. (Yuliana Renita. *et all.* 2015).

Kandungan senyawa fenolik (Phenolic Acid, Flavonoid dan Tanin) yang terdapat dalam sarang lebah madu *Trigona biro* juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif seperti *Staphylococcus* dan *Enterococcus* juga bakteri gram negatif

seperti *Escherichia Coli* dan *Proteus Mirabilis* (Alves *et all.* 2013). Kadar fenol dalam sarang lebah madu *Trigona biro* yaitu kantong polen pada sarang madu 0%, kantong madu 0,22%, kantong telur 0,87%, dan penutup sarang 0,27% kadar fenol tertinggi terdapat pada kantong telur. (Nitiema *et all.* 2012).

Perbedaan komposisi madu dapat disebabkan oleh perbedaan iklim. Iklim merupakan faktor salah satu bagian penting untuk perkembangan lebah yaitu dengan suhu 26 pada suhu ini lebah dapat beraktivitas normal. Lokasi yang baik untuk lebah merupakan tempat terbuka jauh dari keramaian dan banyak terdapat bunga sebagai pakannya (Rosidah. 2016).

Tabel 4. Komposisi Lebah Madu *Trigona biro* dan *Apis dorsata*

Komposisi Madu	<i>Trigona biro</i>	<i>Apis dorsata</i>
Kadar air (%)	23,4	19,2
Keasaman (meq/kg)	48,55	6,73
Ph	4,0	4,0
Warna	Coklat Tua	Coklat Muda
Zat Aktif (Fitokimia)	5,0	5,2
Glukosa(%)	8,20-30,98	27,11
Fruktosa(%)	40,20	40,73
Sukrosa (%)	0,31	0,61
Gula (Karbohidrat) (%)	44,7	68,45

(Sumber: Adalina, 2017).

Komponen terbesar madu terdiri dari karbohidrat (gula sederhana) dan air. Mutu madu di Indonesia diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 01-3545-2013. Madu yang baik harus dapat memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh standar nasional Indonesia (SNI) 2013.

Standar mutu madu yang berlaku di Indonesia yang ditetapkan oleh badan standarisasi Nasional (BSN) sebagai acuan sehingga madu madu yang beredar di pasaran dapat terjamin mutu dan keamanannya.

Tabel 5. Persyaratan Mutu Madu BSN 3545:2013

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Bau		Khas madu
2	Rasa		Khas madu
3	Warna		Khas madu
4	Kekentalan		Khas madu
5	Ph		4,6
6	Abu	%b/b	Maks 0,5
7	Kadar Air	%b/b	Maks 22
8	Gula Pereduksi (Karbohidrat)	%b/b	Min 65
9	Sukrosa	%b/b	Maks 5
10	Keasaman	MI NaOH/kg	Maks 50
11	Padatan Tak Larut Dalam Air	%b/b	Maks 0,5

(Sumber: BSN Badan Standar Nasional 3545-2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa perbandingan berat madu *Trigona biro* dan *Apis dorsata* dan sesudah proses pemasakan dengan berat awal yang sama 30 gram dipengaruhi oleh waktu pemasakan dan kadar air. Madu *Trigona biro* di dapatkan kandungan air lebih tinggi dibandingkan dengan *Apis dorsata*, sehingga berat yang hilang pada madu *Apis dorsata* lebih sedikit dibandingkan madu *Trigona biro*. Berat akhir permen madu *Trigona biro* pada waktu pemasakan 5 menit, 10 menit dan 15 menit yaitu 11 gram, 8 gram, dan 5 gram. Berat akhir permen madu *Apis dorsata* pada waktu pemasakan 5 menit, 10 menit dan 15 menit yaitu 18 gram, 16 gram, dan 14 gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Adalina, Y. 2017. *Kualitas Madu Putih Asal Provinsi Nusa Tenggara Barat*. Jurnal Prosding Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. (3) 2:189-193.
- Adji Suranto. 2007. *Terapi Madu*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Adriani Rizky. 2013. *Identifikasi dan Karakterisasi Sifat Kimia dan Sifat Fisika dari Madu Asli dengan Madu dang Dijual di Pasaran Medan*. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- Anni. 2008. *Patiseri*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan: Jakarta
- Alves M., Fereira I., Froufe H., Abreu R., Martins A dan Pintado M. 2013. Antimicrobial Activity Of Phenolic Compound Identified In Wild Mushrooms, SAR Analysis And Docking Studies. Journal of applied microbiology ISSN 1364-5072. di akses tanggal 10 Desember 2020.
- Carvalho C A L, dkk. 2009. *Physicochemical Characteristic and Sensory Profile of Honey Samples From Stingless Bees (Apidae: Meliponinae)* Submitted to ad Dehumidification Process. An Acad Bras Clenc 81, No 1: h.143-149.

- Mahmud, A, 2008. *Pengembangan Lebah Madu dalam Rangka Gerakan Pembangunan Masyarakat di Provinsi Sulawesi Selatan*. Jurnal Hutan dan Masyarakat Vol. III. 1 Mei 2008, 001-110. Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Selatan: Makasaar
- Nitiema L., Savadogo A., Simpure J., Dianou D., dan Traore A. 2012. *In Vitro Antimicrobial Activity Some Phenolic Compounds (Coumarin And Quercetin) against gastroenteritis bacteria strains*. International Journal of Microbiological Research 3(3): 183-187.
- Ramadhan. 2012. *Pembuatan Permen Hard Candy yang Mengandung Propolis*. Universitas Sumatera Utara: Sumut.
- Savitri. 2017. *Kualitas Madu Lokal dari Beberapa Wilayah di Kabupaten Temanggung*. Jurnal Undip 2, No 1: h. 58-66.
- Sugiono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta: Bandung.
- Yuliana R., Endang s., Harry B S., Krisno A H., dan Septiantina D R. 2015. *Daya Antimikrobia Sarang Lebah Madu Trigona biroii Terhadap Mikrobial Patogen*. Journal Bioedukasi ISSN: 1693-2654, Vol 8. No 1 Hal 677-72. Diakses tanggal 10 Desember 2020.
- Wardoyo M R, Lamusa A, Afandi. 2016. *Analisis kekayaan usaha ternak lebah madu jaya makmur di desa jono oge kecamatan sigi biromaru kabupaten sigi*. Agrotekbis 4 (1): 84-90. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/agrotekbis/article/view/5590>. (20 Maret 2020).

PEDOMAN SINGKAT PENULISAN JURNAL

JURNAL PENELITIAN KEHUTANAN BONITA FAKULTAS KEHUTANAN UNANDA

BONITA merupakan jurnal publikasi ilmiah yang dikelola oleh tim redaksi fakultas kehutanan yang dimiliki oleh Universitas Andi Djemma. Jurnal ini akan memuat hasil-hasil penelitian ilmiah pada berbagai bidang ilmu kehutanan diantaranya Manajemen dan Perencanaan Kehutanan, Konservasi, Sosial Kebijakan, Teknologi Hasil Hutan, Silvikultur dan bidang-bidang lain yang terapanannya sangat berhubungan dengan bidang kehutanan. Penelitian tersebut harus memenuhi syarat ilmiah baik yang dilakukan oleh individu dosen, dosen secara berkelompok maupun dosen berkolaborasi dengan mahasiswa bimbingannya. Adapun persyaratan agar suatu naskah penelitian dapat dimuat dalam Jurnal ini adalah sebagai berikut:

1. Naskah merupakan hasil penelitian sendiri atau kelompok yang belum pernah diterbitkan pada media cetak lain. Naskah yang ditulis minimal 8 halaman dan maksimal 10 halaman
2. Naskah diketik dengan format ukuran kertas A4, tipe huruf Times New Roman spasi 1 (satu) dengan format satu kolom yang diketik dengan program MS.Word; Pada semua tepi kertas/margin di sisakan ruang kosong 2.5 cm.
3. Judul penelitian ditulis dengan huruf besar (capital) ukuran 12 character format pada tengah halaman dengan maksimal 14 kata.
4. Nama penulis ditulis tanpa gelar, format pada tengah halaman dengan nama instansi diketik di bawah nama penulis
5. Abstrak ditulis satu paragraph sebelum isi naskah; jumlah kata sekitar 100 – 200 kata; abstrak dalam dua bahasa yaitu bahasa Indonesia dan bahasa Inggris (bahasa Inggris; dicetak miring/ *Italic*); abstrak tidak memuat uraian matematis dan mencakup esensi utuh penelitian; abstrak memuat hasil dan kesimpulan; kata kunci (4-5 kata kunci)
6. Kata asing yang belum diubah dalam Bahasa Indonesia atau belum di bakukan, diketik dengan huruf miring. hindari penyingkatan kata, kecuali yang sudah baku, misalnya penggunaan rumus matematika dan statistika.
7. Daftar Pustaka yang menjadi acuan yang *up to date* (10 tahun terakhir) diutamakan rujukan literatur lebih banyak dari jurnal ilmiah (50%) dan penulisan daftar pustaka diketik dengan spasi tunggal dengan urutan alfabetis, dengan urutan : nama penulis, tahun terbit, Judul Buku atau artikel, penerbit dan kota penerbit, serta halaman yang diacu
8. Naskah di submit melalui laman OJS Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita.
9. Jurnal BONITA terbit setahun dua kali yaitu bulan Juli dan Desember. Penulis yang naskahnya dimuat akan mendapatkan naskah jurnal 1 eksemplar (**Menambah biaya kirim sesuatu alamat penulis).
10. Adapun sistematika penulisan jurnal meliputi: a. Judul Penelitian b. Abstract c. Pendahuluan yang memuat penjelasan tentang latar belakang dan tujuan penelitian diadakan, (d) Metode Penelitian meliputi waktu, lokasi penelitian dan teknik analisis data, (e). Hasil dan Pembahasan (f) Kesimpulan dan Saran, (g) Daftar pustaka
11. Aturan Sistematika Hirarki penomoran adalah : A, 1, a 1) dan a)

12. Semua naskah diketik dengan ukuran : top : 2,5 cm, bottom : 2,5 cm, Left : 2,5 cm, Right : 2,5 cm.
13. Contoh naskah jurnal yang telah terbit bisa di lihat pada laman Link : <http://ojs.unanda.ac.id/index.php/bonita>.

Perhatikan Contoh Penulisan di Bawah Ini

CONTOH PENULISAN JURNAL

PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN HUTAN KEMASYARAKATAN (HKm) TANDUNG BILLA DI KELURAHAN BATTANG KOTA PALOPO

*Community Participation in the Existence of Community Forest (Hkm) Tandung Billa in
Battang and Battang Barat Sub-District, Palopo City.*

Witno¹, Maria², Dicky Supandi³

*Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Andi Djemma Palopo, Kampus
Agrokompleks Unanda, Palopo 19211
e-mail: witnosanganna@gmail.com*

ABSTRAK

Abstrak ditulis menggunakan huruf Times New Roman ukuran 12, spasi 1 dan dengan panjang teks antara 200-250 kata. Abstrak di buat dalam dua versi yaitu versi Bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Pertama Abstrak dalam bahasa Inggris kemudian abstrak bahasa Indonesia.

Kata kunci: terdiri dari 4-5 kata, ditulis mengikuti urutan abjad

PENDAHULUAN

Pendahuluan memuat latar belakang penelitian secara ringkas dan padat, serta tujuan penelitian. Persoalan pokok diutarakan sebagai alasan dilakukannya penelitian atau penulisan artikel, dengan mengacu pada telaah pustaka yang relevan dalam 5-10 tahun.

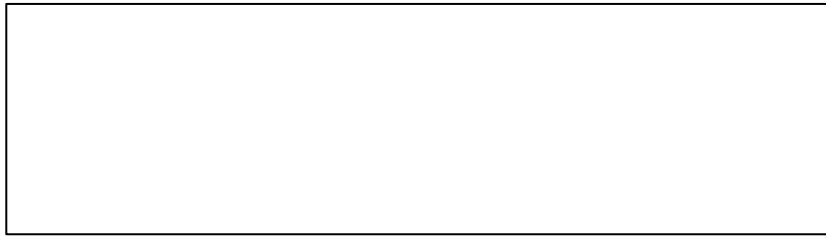
METODE PENELITIAN

Metode penelitian menguraikan waktu penelitian, lokasi penelitian dan metode atau tahapan yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini merupakan bagian utama artikel. Pada hasil dapat disajikan dengan tabel atau grafik, untuk memperjelas hasil secara verbal. Sedangkan pada pembahasan merupakan bagian terpenting dari keseluruhan isi artikel ilmiah. Tujuan pembahasan adalah : Menjawab masalah penelitian, menafsirkan temuan-temuan, mengintegrasikan temuan dari penelitian ke dalam kumpulan pengetahuan yang telah ada dan menyusun teori baru atau memodifikasi teori yang sudah ada.

Gambar disisipkan di dalam *text box* dan *figures caption* (keterangan gambar) diletakkan di bawah gambar.



Gambar 1. Keterangan (gambar tidak memiliki garis pinggir /dihilangkan)

Tabel 1. Keterangan

Rumus indeks vegetasi yang diambil dari citra SPOT 6 tahun 2017	
$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$	$SAVI = \frac{NIR - Red}{NIR + rb + L} \times (1 + L)$
$SRVI = NIR/RED$	$GNDVI = \frac{NIR - Green}{NIR + Green}$
$TVI = \sqrt{\frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}} + 0.5$	$IPVI = \frac{NIR}{NIR + Red}$
$ARVI = \frac{NIR - rb}{NIR + rb}$	$C\% = \frac{\text{Total luas tutupan tajuk}}{\text{Luas Plot}} \times 100\%$
$RVI = \frac{Red}{NIR}$	$DVI = NIR - RED$

Tabel dibuat dengan lebar garis 1 pt dan *tables caption* (keterangan tabel) diletakkan di atas tabel. Keterangan tabel yang terdiri lebih dari 2 baris ditulis menggunakan spasi 1. Garis-garis tabel diutamakan garis horizontal dan garis vertikal.

SIMPULAN

Simpulan ditulis sendiri-sendiri dalam sub judul. Simpulan memuat jawaban atas pertanyaan penelitian. Ditulis dalam bentuk narasi, bukan dalam bentuk numerikal.

DAFTAR PUSTAKA

Penulisan daftar pustaka terdiri-dari nama penulis, tahun penerbitan, judul artikel, nama kota dan institusi penerbitan. Daftar rujukan diurutkan sesuai huruf pertama nama penulis (A-Z). Kata kedua dalam nama disepakati sebagai nama keluarga. Semua pustaka yang dirujuk dalam teks harus dituliskan dalam daftar rujukan.

Sebagai Contoh:

Amir, M.S. 2003. *Seluk Beluk dan Teknik Perdagangan Luar Negeri*. Jakarta : PT. Pustaka Binaman Pressindo.

Krugman, Paul R. Maurice Obstfeld and Marc J. Melitz. 2012. *International economics: theory and policy*. 9th ed. United States of America: Addison-Wesley

Stiglitz, Joseph E. 2006. *Making Globalization Works*. New York: W.W. Norton & Co. Chicago

Riddhish, Thakore et al. Int. A Review: Six Sigma Implementation Practice in Manufacturing Industries. *Journal of Engineering Research and Applications*. www.ijera.com. ISSN : 2248-9622, Vol. 4, Issue 11 (Version - 4), November 2014, pp.63-69

Steve, Nwankwo. 2014. Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Model for Exchange Rate (Naira to Dollar). *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*. Vol. 3. No. 4, 429-433.

Submit Artikel

Artikel di submit melalui Laman OJS Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita. Tim redaksi BONITA Fahutan Unanda Palopo. Email: Bonita.Unanda@gmail.com konfirmasi Kontak : 085340887930 (WA/SMS).



Penerbit : Kehutanan Press

