

E-ISSN 2614-3453
P-ISSN 2614-7238

Jurnal Belantara

Volume 4. No 2. Agustus 2021



**Program Studi Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Mataram**

Jurnal Belantara

Volume 4, Nomor 2, Agustus 2021

Pengarah :

Ir. Sudirman., M.Sc., Ph.D
(Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mataram)

Penanggung Jawab :

Dr. Bambang Budi Santoso, M.Agr.Sc
Muhamad Husni Idris, SP., M.Sc., Ph.D

Editor In Chief :

Dr. Andi Chairil Ichsan, S.Hut., M.Si

Reviewer :

Prof. Dr. Ir. Deddy Hadriyanto, M.Agr.Sc (Universitas Mulawarman)
Prof. Dr. Ir. Sri Nugroho Marsoem, M.Agr.Sc (Universitas Gadjah Mada)
Dr. Erniwati. S.Hut., M.Sc (Universitas Bengkulu)
Muhamad Abdul Qirom (Litbang KLHK Banjarbaru)
Dr. Ir. Markum., M.Sc (Universitas Mataram)
Dr. Indra Gumay Febriyano, S.Hut., M.Si (Universitas Lampung)
Dr. Toto Supartono (Universitas Kuningan)
Dr. Hairil Anwar (Universitas Mataram)
Dr. Eva Achmad (Universitas Jambi)
Ir. Rita Diana, M.A (universitas Mulawarman)
Andi Tri Lestari., M.Si (Universitas Mataram)
Dr. Kaniwa Berliani, S.Si., M.Si (Universitas Sumatra Utara)
Dr. Fransina Sarah Latumahina (Universitas Patimura)
Dian Iswan Daru, S.Hut., M.Sc (Universitas Lampung)

Managing Editor :

Irwan Mahakam Lesmono Aji, S.Hut., M.For.Sc

Editorial Board :

Syahidah, S.Hut., M.Si., Ph.D (Universitas Hasanuddin)
Kornelia Webliana, S.Hut., M.Sc (Universitas Mataram)
Diah Permatasari, S.Hut., M.Sc (Universitas Mataram)

Sirkulasi dan Administrasi :

Cahyaning Hiswari, SP
Herlina Aziz

Redaksi Jurnal Belantara

Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Mataram,
Jl Pendidikan No 37 Mataram- Nusa Tenggara Barat Telp. (0370)7505654
e-mail: belantara@unram.ac.id

Profil Jurnal Belantara :

Jurnal Belantara merupakan jurnal yang memuat hasil penelitian dan ulasan (hasil review) dari Akademisi, Praktisi dan Birokrasi dengan tujuan untuk penyebarluasan informasi serta mendorong pengelolaan sumberdaya alam yang berkeadilan dan berkelanjutan melalui publikasi ilmiah. Jurnal Belantara merupakan jurnal yang diterbitkan secara berkala dua kali setahun (bulan Maret dan Agustus) oleh **Program Studi Kehutanan Faklutas Pertanian Universitas Mataram**. Jurnal ini memberikan akses terbuka langsung ke isinya dengan prinsip bahwa hasil penelitian harus dapat diakses secara terbuka untuk mendukung pertukaran pengetahuan secara global.

Pengelolaan Jurnal Belantara dijalankan atas dasar **SK Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mataram No 270/UN18.F4/HK/2021**. Dengan fokus pada bidang ilmu kehutanan dan lingkungan hidup yang meliputi ; Manajemen Hutan, Budidaya Hutan, Teknologi Hasil Hutan, Konservasi Sumberdaya Alam, Politik Dan Kebijakan Kehutanan, Ekologi, Sosial Kehutanan, GIS, Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Jasa Lingkungan, Dampak Lingkungan, Perencanaan Dan Pengelolaan Lingkungan, Perubahan Iklim.

Jurnal Belantara telah terakreditasi oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Badan Riset Nasional (**KEMENRISTEKBRIN**) Republik Indonesia dengan predikat **SINTA 3** sejak 2020 hingga 2024 sesuai dengan keputusan No. 148 / M / KPT / 2020.

Jurnal Belantara terindeks di :



Jurnal Belantara Tergistrasi di :



DAFTAR ISI

<u>NESTING BEHAVIORAL ADAPTATIONS OF ORANGUTAN (PONGO PYGMAEUS MORIO) IN COAL MINING AREA IN EAST KALIMANTAN</u>	098-112
Liza Niningsih, Sri Suci Utami Atmoko, Hadi S Alikodra, Yeni A Mulyani	
<u>PENDUGAAN STOK KARBON PADA POLA TANAM AGROFORESTRI SEDERHANA DAN AGROFORESTRI KOMPLEKS DI KPH BATUTEGLI, KABUPATEN TANGGAMUS</u>	113-126
Christine Wulandari, Sugeng p Harianto, Destia Novasari	
<u>ANALISIS SPASIAL SEBARAN LAHAN KRITIS DI KPHP UNIT XII BATANGHARI PROVINSI JAMBI</u>	127-139
Eva Achmad, Agus Kurniawan MAstur, Yunita Lestari	
<u>STUDI KEANEKARAGAMAN, BIOMASSA DAN CARBON STOCK BAMBU DI TAMAN HUTAN RAYA K.G.P.A.A. MANGKUNAGORO I</u>	140-152
Yus Andhini Bhekti Pertiwi, Malihatun Nufus, Ana Agustina, Rissa Rahmadwiati, Rezky Lasekti Wicaksono, Ike Nurjuita Nayasilana	
<u>KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG RANGKONG (Bucerotidae) DI STASIUN PENELITIAN WAY CANGUK TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN</u>	153-163
muhammad sarpin pratama, agus setiawan, sugeng prayitno harianto, nuning nurcahyani	
<u>SIMPANAN KARBON SEBAGAI SALAH SATU INDIKATOR KESEHATAN HUTAN PADA HUTAN RAKYAT (Studi Kasus di Hutan Rakyat Kelurahan Pinang Jaya, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung)</u>	164-175
Vita Arianasari, Rahmat Safe'i, Arief Darmawan, Hari Kaskoyo	
<u>ANALISIS KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) KOTA BATAM</u>	176-185
Shirly Indriana Putri, Nurul Qomar, Yossi Oktorini	
<u>ANALISIS TEMUAN PATROLI POLISI HUTAN TERHADAP PERBURUAN SATWA LIAR DI RESORT WAY KANAN, TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS</u>	186-194
zaqi maula zamzami, Gunardi Djoko Winarno, Yulia Rachma Fitriana, Irwan Sukri Banuwa	
<u>GUILD PAKAN KOMUNITAS BURUNG DI KEBUN RAYA LIWA KABUPATEN LAMPUNG BARAT</u>	195-206
Abdurrahman Rofiq, Sugeng Prayitno Harianto, Dian Iswandaru, Gunardi Djoko Winarno	
<u>KONSEP DAN PERSEPSI MASYARAKAT ETNIS MEYAH TENTANG HUTAN ADAT DI KAMPUNG MEREJEMEG, KABUPATEN MANOKWARI</u>	207-222
Yohanes Yoseph Rahawarin, Adolof Wam, Kristian Imburi, Reinardus Liborius Cabuy, Alexander Rumatora	

NESTING BEHAVIORAL ADAPTATIONS OF ORANGUTAN (*PONGO PYGMAEUS MORIO*) IN COAL MINING AREA IN EAST KALIMANTAN

Liza niningsih^{1*}, Sri Suci Utami Atmoko², Hadi S. Alikodra³, & Yeni A. Mulyani³

¹Department of Forestry, Kutai Timur College of Agricultural, Sangatta, Kutai Timur 75683, Kalimantan Timur, Indonesia.

² Faculty of Biology, Nasional University, Pasar Minggu, Jakarta 12520.

³ Department of Conservation of Forest Resources and Ecosystem, Faculty of Forestry, IPB University, Campus IPB Dramaga, Bogor 16680.

*Email : lizaniningsih@stiperkutim.ac.id.

Received: 19/01/2021, Revised: 06/07/2021 Accepted: 07/07/2021

ABSTRACT

Coal mining changed forest structure and composition, it caused large negative impacts on the orangutan. In order to mitigate those negative effects, it is crucial to understand their nesting behavior adaptation in mining area. We investigated 74 times nested event in coal mining rehabilitation area (CMRA) in East Kutai and 123 times in the Kutai National Park (Prevab) from October 2013 to September 2014 and include only night nests. We compared both habitats. Orangutans in CMRA built the nest later than in Prevab and used 15 species of trees as nests sites intensively on *Senna siamea* and *Gmelina arborea*. In Prevab, 35 species with the higher frequencies on *Eusideroxylon zwageri* and *Dracontomelon dao*. The average diameter of nest trees in CMRA smaller than Prevab. The height of nest trees in CMRA with the highest frequency was in 10.1-15 m, while in Prevab was as in 20.1-25 m. Orangutans in CMRA nested at the height of <15 m, lower than in Prevab was >20 m. Reused nest in CMRA was higher than in Prevab. Orangutans in CMRA more often built nests at the peak and limb, while in Prevab at the limb and peak. Orangutans in CMRA had learned to utilize various species and dimensions of trees as the place to build nests.

Keywords: habitat change, nest trees, night nest.

INTRODUCTION

The great apes build night nests exclusively on the trees (Tutin & Fernandez 1984; Hall et al. 1998; Poulsen & Clark 2004). Theoretically, one of their reasons establishes it is an anti-predators strategy (Anderson 2000). The natural predator of Bornean orangutan that has been reported is *Neofelis diardi* (MacKinnon 1974; van Schaik 1983). Other motives are to avoid contact with nocturnal frugivores (Anderson 2000), to comfort sleep (Stewart et al. 2007), to better sleep quality (Anderson 1998), and as an anti-vector of diseases (McGrew 2004). The nest structure is important to increase the security of great apes during sleeping (Baldwin et al. 1981).

Orangutans built nests every day and become a reliable indicator of their existence in an area (MacKinnon 1974; Ancrenaz et al. 2004; Morrogh-Bernard et al. 2009). The

great apes nesting pattern can be affected by differences of season, habitat, age, sex (Fruth & Hohmann 1994), learning and culture (Humble 2003; Baldwin et al. 1981; McGrew 2004), or combination of some those factors (Brownlow et al. 2001; Koops et al. 2012). It is also influenced by predation (Ogawa et al. 2007), for instance, building higher nests (Pruetz et al. 2008; Stewart & Pruetz 2013). The study regarding the orangutan nesting behavior is important due it can be relied on to estimate the orangutan population (van Schaik et al. 2005; Sanz et al. 2007) and contribute crucial information about their ecological adaptation (McGrew 2010).

The loss, degradation, and fragmentation of habitats can modify behavioral aspects of animals (Gunawan & Prasetyo 2003). Animals are bounded to certain locations that are considered comfort and their emotion will be distracted if their habitats changed or forced to move (Wich et al. 2015). Change on food resources can escalate the time of looking for food and decrease time to finding a spouse, in turn, will influence the success of reproduction (Campbell et al. 2008). To be sustained in a disturbing habitat, orangutans must be capable of adaptation.

Behavioral flexibility delivers an important fitness benefit for animals in a new or changing environment (Reader & MacDonald 2003; Sol 2003; Sol et al. 2002). The capability of animals in adaptation is highly affected by behavior, hence, some species can be survived and even develop in a habitat that undergoes anthropogenic disturbances (Sih et al. 2011; Candolin & Wong 2012; Sih 2013). Orangutans are sensitive to the annoyance connectivity of forest canopy; however, they have the capability in adaptation. They have capacity to learn, conclude, possess long-term memory, and understand environmental signs (Meijaard et al. 2001). They also can survive in various degraded landscapes signifying their tolerances on habitat disturbance, for instance, living in surrounding oil palm plantation (Ancrenaz et al. 2014; Rayadin & Spehar 2015), forest plantation (Ngatiman 2001; Rayadin & Saitoh 2009), agroforest (Campbell-Smith G et al. 2011), logged-over forest (Husson et al. 2009; Hardus et al. 2012), and coal mining areas (Rayadin et al. 2012; KPC 2013; Niningsih 2017). Their adaptation capability limited by food, nesting trees, temperature, humidity, and water. They are going to survive in a certain area as long as their minimum needs are available (Lynch & Gabriel 1987).

Orangutans have discovered a unique manner to survive in a limited habitat condition, though, their population continues decreasing (van Schaik 2006). The changes in habitat characteristics and quality in coal mining can shove the orangutans to modify their behaviors like nesting behavior. This is the first nesting behavior research of orangutans at CMRA using the direct observation (the focal animal sampling). This information to help researchers understand the orangutans adaptation in optimizing the use of resources at CMRA, especially to build the nests. This research was aimed at analyzing the nesting behavioral adaptation of orangutans (*Pongo pygmaeus morio*) in the coal mining areas of East Kalimantan. An understanding of this adaptation is crucial to mitigate the negative impacts of mining activities on orangutans.

METHODS

This research was carried out in two areas consisting of the coal mining rehabilitation area of PT Kaltim Prima Coal/KPC (which is then called as CMRA), and Preval Natural Habitat of Kutai National Park (then styled as Preval), East Kutai Regency, East Kalimantan Province. Geographically, Kutai National Park is located at 0°7'54"– 0°33'53" north latitude and 116°58'48" – 117°35'29" east longitude (BTNK 2005) while PT KPC at 0°31'20.52"-0°52'4.6" North Latitude and 117°27'7.4" BT – 117°40'43.4" east longitude (KPC 2020). Most of the study area is located at an altitude below 100 meters above sea level. The Schmidt & Ferguson system classified the climate of the research area as wet climate with the relative humidity around 63% to 100%. Monthly rainfall recorded at PT KPC's Tanjung Bara weather station from October 2013 to

September 2014 ranged from 96.5 mm – 273.1 mm with the highest monthly precipitation in November 2013. Collecting the field data was taken from October 2013 to September 2014.

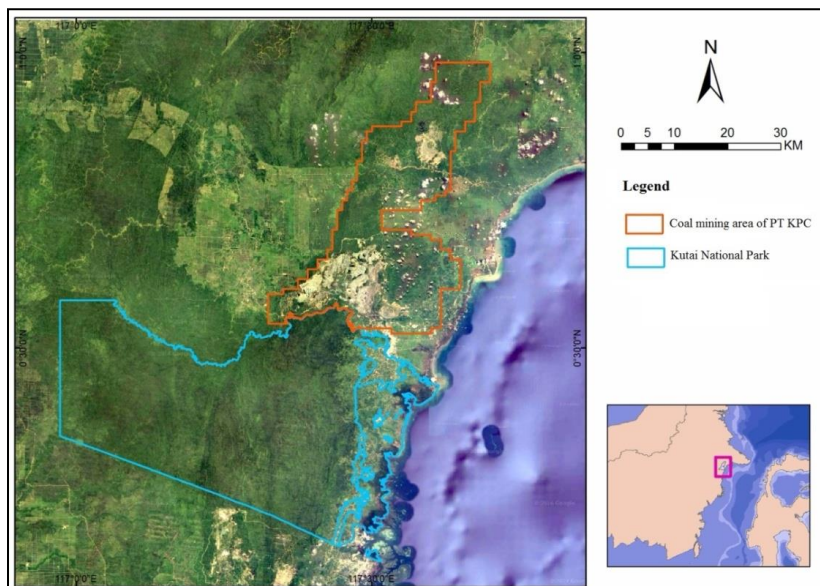


Figure 1. The study area at CMRA and Prevab, East Kutai, East Borneo.

Procedures

The monitored parameters of orangutans' nesting behavior in this research were: (a) time duration of making nest; (b) characteristics of nest trees consisting of species, tall, and diameter; (c) nest characteristics such as the nest high from ground level, nest protection by tree canopy, nest position on the tree, and nest type.

The nest protection by tree canopy was distinguished becoming a closed nest and opened nest. Further, the nest position on the tree followed a classification of Prasetyo et al. (2009) dividing into four positions of nest namely (1) locating on the axilla and center of branches; (2) edge of branches; (3) top of tree; (4) two or more trees; and (0) on the ground level (Figure 4.1). The built nest of orangutan was classified into two types such (1) new nest: the orangutan built new nest using fresh materials of branches/limbs/leaves/others; (2) reused nest: the orangutan reused the old nets either repairing or without any reparation. Orangutan usually repaired the old nest by adding fresh leaves or limbs. The nest can belong to both the same individual and other individuals.

Data analysis

A descriptive analysis utilizing average, range, and percentage, was used to explain the starting time and duration of building the nest, species of the nest tree, tree dbh (diameter at breast height) of nest, tree high of the nest, nest high from ground, nest position on the tree, and nest protection by tree canopy. The analysis results then were presented in graphics and tables.

A non-parametric statistic test of Mann-Whitney was applied to observe the nesting behavioral differences among the orangutans living in the CMRA and Prevab (Sugiyono 2007). The species similarity index Sørensen ($ISs = \frac{2c}{A+B} \times 100\%$) was used to determine the tree species similarity of orangutan nests between both habitats. A, B, and C are the

number of nested tree species in the CMRA, Prevab, and both habitats, respectively (Curtis 1959).

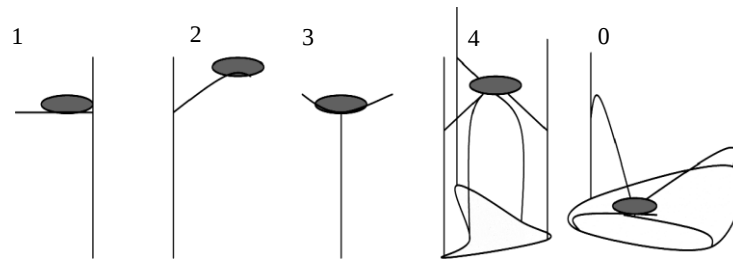


Figure 2. Classification of orangutan nest location on trees (Prasetyoet al. 2009).

RESULTS AND DISCUSSION

Result

The orangutans in the CMRA begin building nests in an average of ± 33 minutes before sunset namely at 5.39 pm at Central Indonesia Time (between 2.54 pm and 7.02 pm). In Prevab, they started establishing nests in an average of 55 minutes before sunset namely at 5.21 pm at Central Indonesia Time (between 5.14 pm and 6.38 pm).

The orangutans in the CMRA and Prevab need times in an average of 6.7 minutes and 6.5 minutes to finish their night nest structures, respectively. The analysis results of Mann Whitney denote an insignificant difference of orangutans in both habitats ($N: 196; P 0.903 > 0.05$).

Tree characteristics of nest

We identified 15 trees species that used by orangutans as nest trees in the CMRA. Johar (*Senna siamea*) and gmelina (*Gmelina arborea*) possess a high frequency of uses namely 43.42% and 26.32%, respectively. Figure 3 presents the female orangutans with her baby built a nest on johar and gmelina. The nest tree species and frequency of use conducting by the orangutans in the CMRA can be seen in Figure 4.



Figure 3.Orangutans in CMRA build their the nest intensively on *Senna siamea* (left) and *Gmelina arborea* (right)

In Prewab, about 35 identified tree species are utilized by orangutans as their nesting place and only 7 species of them possessing frequencies of use more than 5%. Tree species like Borneo ironwood or ulin (*Eusideroxylon zwageri*), sengkuang (*Dracontomelon dao*), and Bayur (*Pterospermum spp.*) are frequently utilized by orangutans as their nest trees with frequencies of use consisting of 15.45%, 13.01%, and 12.20%, respectively (Figure 5).

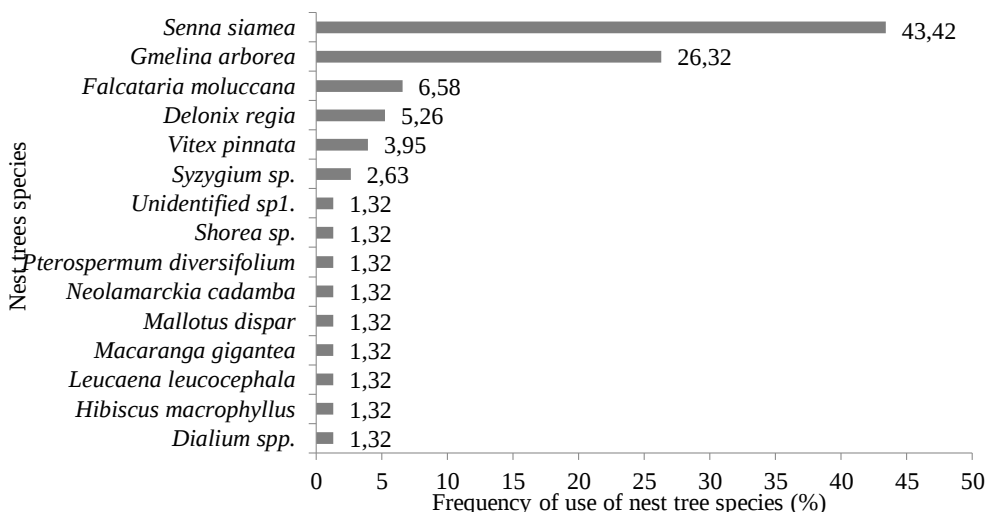


Figure 4. Tree species used for the nest by orangutans and their frequencyof use at CMRA.

About 19 of 35 nest tree species in Prewab that cover the frequencies of use less than 1%. Those three species are *Aglaia odorata*, *Antiaris toxitoria*, *Castanopsis sp.*, *Dillenia exelsa*, *Dryobalanops sp.*, *Ficus sp.*, *Glochidion sp.*, *Knema latericia*, *Lophopetalum javanicum*, *Macaranga gigantea*, *Octomeles sumatrana*, *Pimeliodendron zoanthogyne*, *Planchonia valida*, Unidentified1, Unidentified2, Unidentified3, Unidentified4, Unidentified5, and Unidentified6.

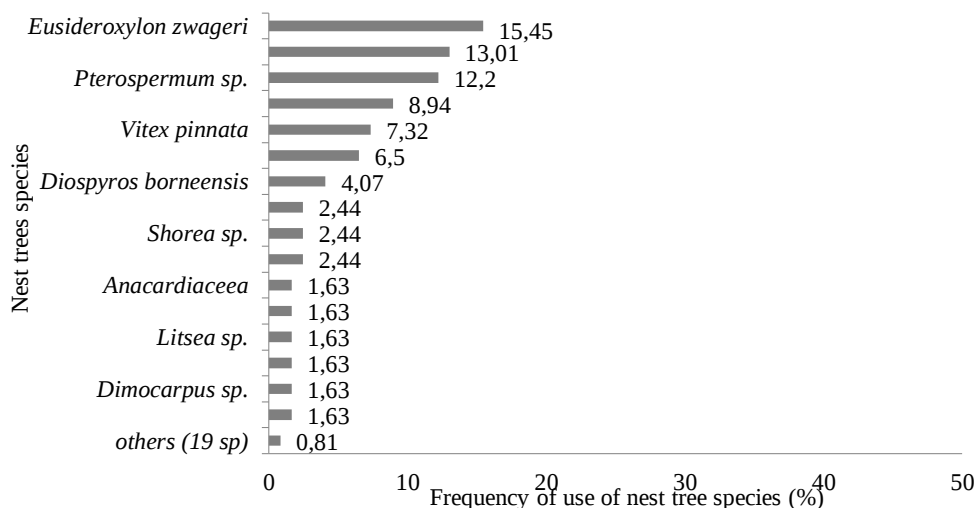


Figure 5.Tree species used for nest by orangutans and their intensity of use at Prewab, Kutai National Park

The result of calculated the species similarity index ($S\phi$ rensen, ISS) of nest trees between two locations, CMRA and Prevab, was about 16%. The nest tree species which is applied by orangutans in both locations are only four species namely *Macaranga gigantea*, *Syzygium* sp., *Pterospermum* sp., and *Vitex pinnata*. Most of the nest trees in the Prevab were not found in the CMRA and reversely.

The tree diameter at breast height (dbh) of orangutan nest in the Prevab was a range of 20 cm to 126 cm with an average of 56 cm. Orangutans in this location commonly built about 92.31% of their nests on big trees (dbh > 30 cm). For CMRA, the dbh of nest trees was a range of 5 cm to 50 cm with an average of 15 cm. Most of the orangutans establish their nests on small-diameter trees (dbh ≤ 20 cm). The highest frequency of use in the CMRA is classified as dbh in a range of 10.1 cm to 15 cm (46.67%). Other tree classes are in a dbh range of 5.1 cm to 10 cm (26.67%), and 15.1 cm -20 cm (10%).

The analysis result of Man Whitney regarding the tree dbh differences of orangutan nests indicates a significant difference between these two habitats (N: 147; P 0.000 < 0.005). The nest tree dbh distribution of both habitat types is characterized in Figure 6.

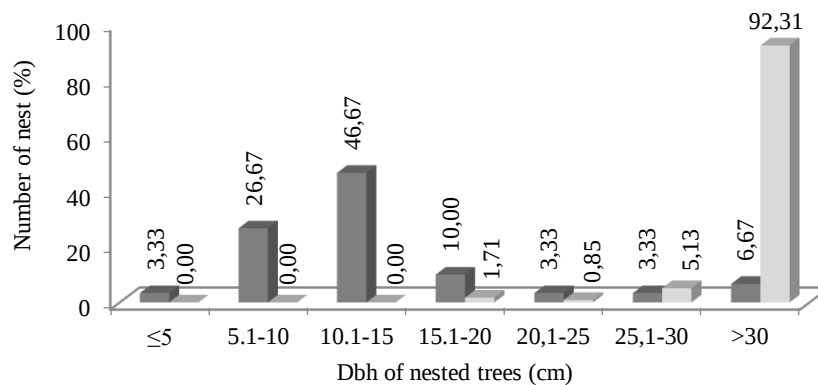


Figure 6. Percentages of dbh (cm) distribution of orangutan nested trees at CMRA (■) and Prevab(□)

The height of trees used as nest trees by orangutans in CMRA around 5 to 30 m with the highest frequency at the class of height of 10.1-15 m. In Prevab, the height of the nest tree ranges from 10-40 m with the highest frequency was at the height class of 20.1-25 m (Figure 7).

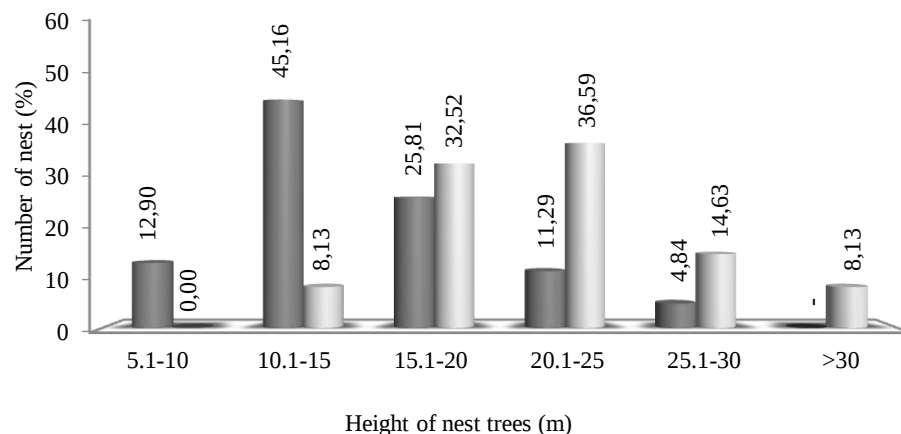


Figure 7. Percentages of height (m) distribution of orangutan nest trees at CMRA (■) and Prevab(□)

Characteristics of nests

Orangutans at CMRA frequently built their nests distinguishing in five classes of high ranges from ground level namely 10.1 m – 15 m (37.84%), 5.1 m -10 m (29.73%), 15.1-20 m (25.68%), 25.1-30 m (5.41%), and 20.1-25 (1.35%). At Prevab, orangutans often set their nests categorizing in five classes of high ranges from ground level namely 20.1-25 m (36.59%), 15.1-20 m (32.52%), 25.1.30 m (14.63%), >30 m (8.13%), and 10.1-15 m (8.13%).

Most of the nests built by orangutans in both habitats were new nests with a lower percentage at CMRA than at Prevab (64.47% vs (83.61%). Orangutans at CMRA frequently repair their old nests (reused nests) as a resting place at night than the orangutans at Prevab (35.53% vs 15.57%) (Figure 8). They fixed up the old nests by adding more new branches/limbs to the old nest structures.

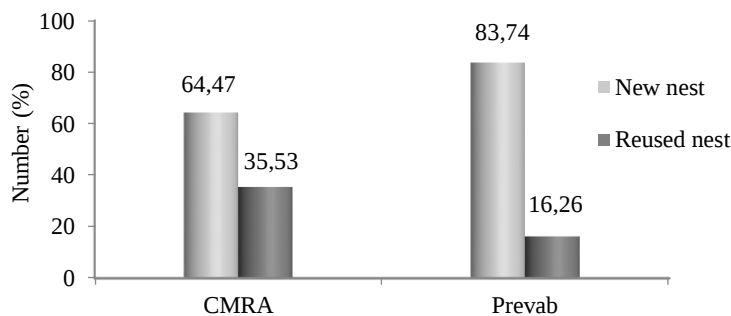


Figure 8. Number of new nests and reused nests at CMRA (n = 74) and Prevab (n = 123)

The flanged males (FM) in the CMRA utilized the reused nests in the highest proportion, followed by adolescence (Adol), unflanged males (UFM), dan adult females (AF). Furthermore, the repaired nests in the Prevab are occupied by FM at the highest level, then followed by Adol and AF (See Table 1).

Table 1. Percentage of nest numbers according to nest types and sex-age classes (focal) at CMRA and Prevab

Focal	New nest		Reused/repared nest	
	CMRA	Prevab	CMRA	Prevab
FM	33.33	71.43	66.67	28.57
UFM	66.67	100.00	33.33	0.00
AF	68.33	85.71	31.67	14.29
Adol	50.00	60.00	50.00	40.00
All	64.47	83.61	35.53	16.39

Orangutans at CMRA choose more often building their nests on a position of 3/ shoots of trees than other positions. This is manifested by a high frequency of nesting at this position (63.51%), then followed by a position of 2/edge of branches (27.03%), a position of 4/two trees or more (5.41 %), and a position of 1/main branches (4.05%). At Prevab, the orangutans set more often their nests on a position 2 (51.67%), position 3 (36.67%), and position 1 (11.67%). The frequency of choosing nest position for orangutans in both research locations is presented in Figure 9.

The results of observation at CMRA exhibit that the numbers of opened nests reach 82.67% and closed one is only 17.33% of total built nests of orangutans. Data regarding

nest protecting by tree canopy in the Prevab area of Kutai National Park is not available, as a comparison, we used the research results of Niningsih (2009).

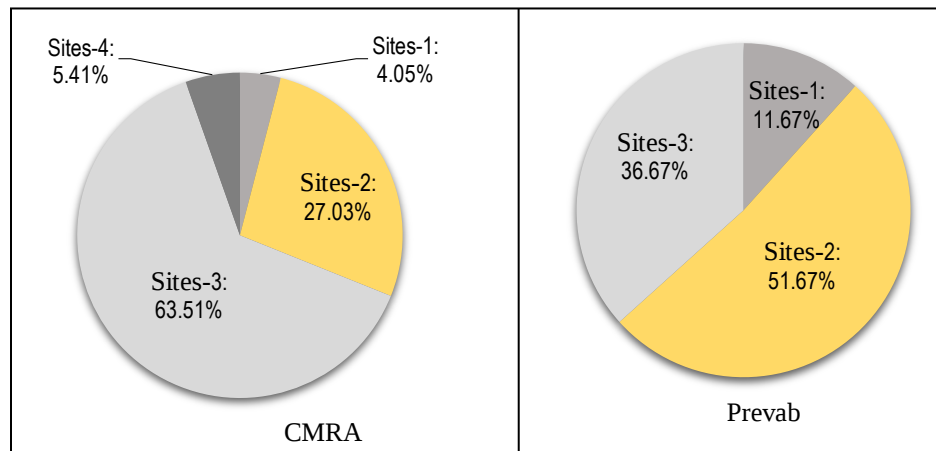


Figure 9. Frequency of selected of nest-sites location on trees by orangutans at CMRA (N = 74) and Prevab (N = 120).

Discussion

Characteristics of nest trees

At Prevab, ulin was the most frequently used as a nest tree, even though, this species was not a dominant tree in the Prevab. This finding is similar to the research results conducting by Niningsih (2009) in Prevab and Ancrenaz et al. (2004) in Kinabatangan, showing, though, many species used by orangutans as nest tree, however, ulin was the favorite nest tree.

At CMRA, orangutans live on existing tree species as their nesting places. Anyhow, there are some species seemingly is more preferable and some others are not favorable even though available in enough number. Sengon (*Falcataria moluccana*) and johar (*Senna surattensis*) are dominant trees enough at CMRA (Niningsih et al. 2017), but the frequency of using these tree species as nests were low. In vice versa, gmelina (*Gmelina arborea*), although, in a relatively small number and is not evenly distributed in the CMRA, however, its frequency of use as a nest tree by the orangutans is higher than sengon and johar. The gmelina, at the same tree, has been observed that this tree is utilized by one of the orangutans (Clara) as many as three times and two of them are the reused nest in seven days of observation. Almost every gmelina trees at CMRA is occupied by at least more than two orangutan nests. This tree species is strongly thought to be a favorable nest tree of orangutans in the CMRA (Figure 10).

The botanical plot analysis in the CMRA showed that this area is measly discovered large-diameter trees (Niningsih et al. 2017). This condition explains why the orangutans in this area more frequently making their nests on small-diameter trees ($dbh \leq 20$ cm).

The botanical plot analysis in the Prevab denoted that the number of trees decreases with increasing tree diameter size (Niningsih et al. 2016). That is one of the climax natural forest structure characteristics in Borneo (Meyer 1952). Trees with a smaller diameter ($dbh \leq 30$ cm) are found in a more amount than the larger diameter in the Prevab of Kutai National Park, but the most frequently used by orangutans as their nest places are trees with a diameter of ≥ 30 cm. The research results of Ancrenaz et al. (2004) in Kinabatangan, Sabah in Malaysia at a degrading habitat regarding the percentage of dbh (cm) distribution of nest trees and trees in their research location indicate a similar pattern.



Figure 10. We observed a *gmelina* tree harbored 5 nests at CMRA.

The height of nest trees of orangutans in the CMRA fluctuated following the height distribution of existing trees, however, there was a tendency of the orangutans choosing high trees if they are available (Figure 11).

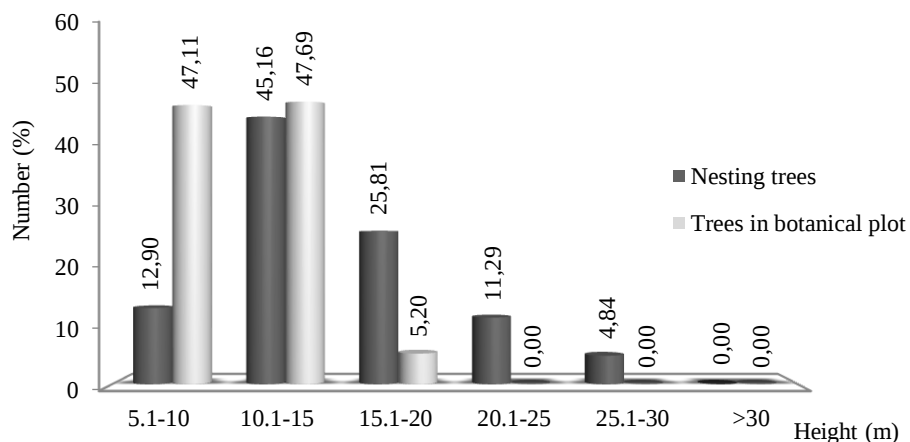


Figure 11. Percentages of distribution of height (m) of nest trees and trees in the botanical plot at CMRA

The description above explains the distributions of dbh and nest tree height fluctuate by the distributions of available dbh and tree height in the forest. Orangutans can adapt employing small trees in the CMRA as their nests, however, they tend to choose larger trees for establishing their nests if in their habitat the larger trees are available in enough numbers.

Characteristics of Nests

The findings at CMRA indicate that the nest height average of orangutans from the ground level is lower than the Prevab one. Orangutans in this location frequently build their nests on a height of <20 m, even their nesting frequency on the height of <10 m is high enough ($\pm 30\%$). In a natural habitat, majority of orangutans are discovered on a height range of 10 and 30 m in a tree middle layer and their nests are measly built on high young trees, for instance, the research conducted by MacKinnon (1974) in Ulu Segama,

Ancrenaz (2006) in Kinabatangan Sabah, and Sugardjito (1983) in Ketambe. The upper canopy layer locating above the nests is perceived as contributing to extra protection to the orangutans during sleeping from direct sunlight and/or raining (Ancrenaz et al. 2004). Figure 12 presents a percentage comparison of orangutans' nest height at CMRA with nest heights in some natural habitats.

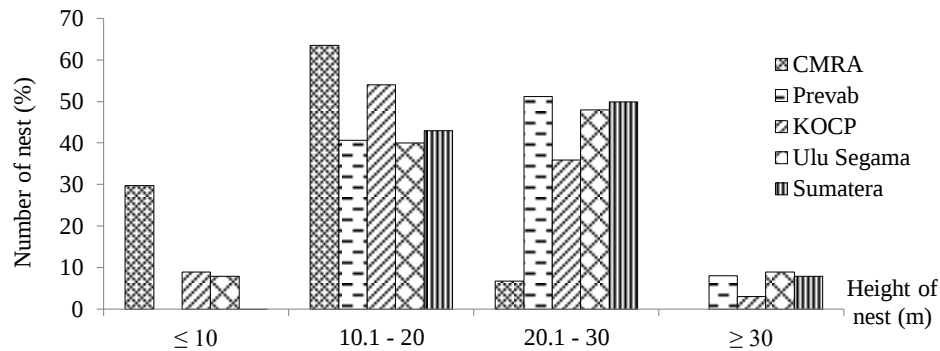


Figure 12. Percentages of height distribution of nests at CMRA (this study), Kinabatangan/KOCP (Ancrenaz et al. 2004), Ulu Segama (MacKinnon 1974) and Sumatera (Sugardjito1983).

Orangutans at CMRA set their nests on a lower height namely on the height of <20 m following of the available high trees distribution in this area. This hypothesis is proven by a positive correlation between the nest height of orangutans and nest tree height ($N = 60$; $P = 0.00$) (Figure 13).

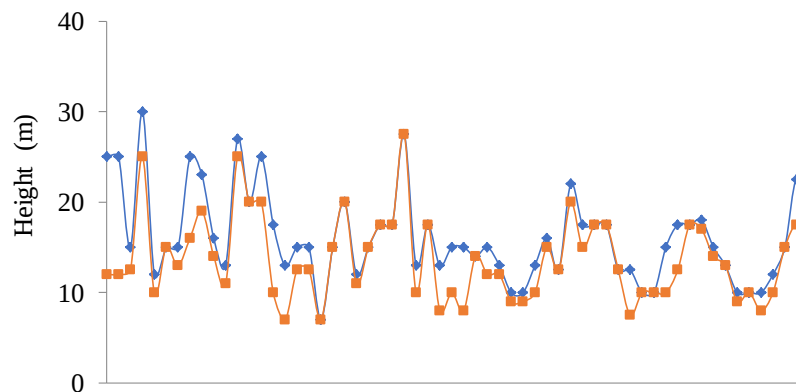


Figure 13. Distribution of nests height (—■—) and height of orangutan nest trees (—◆—) at CMRA

At CMRA, a large number enough of nests are found with a height of <5 m, however, they do not belong to the observed orangutans. During the field observation, the nests were found on the ground level also, but they are not recognized as the night or day nests. This condition exhibits that during no observers, orangutans in the CMRA sometimes build their nests on smaller trees than the even observed directly (Figure 14).



Figure 14. Orangutan nest at the height of ± 1.5 m at CMRA

The number proportion, of opened nests in the CMRA, reaches 82.67%, is higher than the Prevab which is only 39.7% (current research) and in Bhirawa exceeding 50.0% (Niningsih 2009). This percentage difference is due to the different habitat of both research locations (Figure 15). Prevab is a habitat with good conditions where the vertical and horizontal forest structures are still complete (Niningsih et al. 2017), therefore, some nests locating at limb edges and treetops are still protected by other trees from both the side and above. Reversely, the habitat in the CMRA is dominated by young trees with tend evenly dimension (Niningsih et al. 2017), accordingly, there is not any canopy protection for the nests situating on the treetops and branch edges.

The wild orangutans build their night nests every afternoon or dusk as their resting places in the night. In common, orangutans build their new nests, but occasionally they also repair their old nests as sleeping locations. The research results in some different locations point out that a proportion of using the reused nests by orangutans is higher in the disturbed habitat. A research conducted by Rayadin and Saitoh (2009) also implies a similar result namely about 31.9% of discovered nests in the conservational forest of Forest Plantation of PT Surya Hutan Jaya site at Bhirawais the reused nest. This number is higher than orangutans in Meratus (28.0%), and Prevab (25.0%).

The wild orangutans at CMRA utilize the reused nest in a higher proportional than other various research sites. A limitation of nest tree number with the stable buffering branches for building nest structures is surmised becoming a cause of high proportional utilized the reused nests by orangutans of CMRA.

The highest tree proportion of use for the reused nests is *Gmelina arborea* (55.89%). This is supposedly due to this tree possesses a more suitable canopy profile and ramification functioning as places to set nests than other tree species at CMRA.

FM at CMRA and Prevab utilized the reused nests higher than the other focal classes with a very high proportion in CMRA (66.67%). Ancrenaz et al. (2004) found a similar pattern on orangutans in Kinabatangan (22.4% for UFM; 17.9% for FM; and only 13.7% for female). Rayadin and Saitoh (2009) also discover a higher proportion of reused nests for FM (43.3% from 30 times of nest events) in East Kalimantan. The male orangutans, have larger bodies and heavier, need stronger branches than the female. This causes the appropriate trees as their nesting places to be getting limited. Hence, the adult males especially FM may become more frequently utilize the reused nests. They might not have many options in selecting trees as their nesting places due to the

limitedness of available larger trees numbers at CMRA. Furthermore, reused old nests also can save time and energy than establish a new one.

The frequency of use tree top position as a nest at CMRA was higher than the natural habitat. Selecting this position is surmised due to the small-diameter trees with small ramification is the most dominant at CMRA (Niningsih et al. 2017).

Orangutans tend to choose strong tree parts as supporting their nest structures, commonly a large branch or a group of stable branches, branching branches, or stable gap (van Casteren et al. 2012). Also, the surrounding weaker and flexible branches are used to accomplish the nest construction (forming a base and mattress) and often are completed by leaves and herbs.

Locations of nests on trees are surmised relating to the profile of trees situating in the forest. Selecting the middle and axilla branches in the natural habitat by the orangutans is expected due to those parts are available strong supports for the construction of nests that can hold weights of orangutans, especially on trees with narrow canopy profiles like the young to middle age of ulin. On larger trees with wider canopy and big branching as well as maybe the branch edges are suitable and strong enough as a support of the nest construction. In addition, the middle and axilla position of branches also contribute to protecting the orangutans from rain and sun exposures if the nest is not protected by other higher tree canopy layers.

Last, orangutans at CMRA adapted to build nests on varied species and dimensions of trees. They established more frequently nests on the treetops, and the proportion of reused nests was higher than orangutans in the natural habitats.

CONCLUSION

In conclusion, habitat changes in CMRA have encouraged orangutans living in the area to adapt one of which is in terms of nesting behavior. Orangutans at CMRA adapted to build nests on varied species and dimensions of trees, including small trees. The proportion of reused nests by orangutan at CMRA was higher than orangutans in the natural habitat and they established more frequently nests on the tree tops.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are very grateful to PT KPC at Sangatta and The Kutai National Park (KNP) for granting us permission to conduct research in their areas. We thank the College of Agricultural (STIPER) Kutai Timur, IPB University, and provincial government East Kalimantan. We are also indebted to the personals and organizations who provided logistical and organizational support in the field: STIPER Kutai Timur (Arbain, I. M. Ramadhan), field assistants at KNP (S. Nur Bani, Darim, Nala, Udin, Junudi), and field assistants at PT KPC (D. Nugraha, T.C. Manulang, Saiful, Sugeng, Munir, Constant, Y. Musa, Fauzan, Kurnia, etc). The research complied with Indonesian legal requirements and was approved by the relevant institutional committees of the nation of Indonesia.

REFERENCES

Ancrenaz M, Calaque R, Lackman-Ancrenaz I. 2004. Orangutan nesting behavior in disturbed forest of Sabah, Malaysia: implications for nest census. *International Journal of Primatology* 25(5): 983-1000.

- Ancrenaz M, Oram F, Ambu L, Lackman I, Ahmad E, Elahan H, Kler H, Abram NK, Meijaard E. 2014. Of Pongo, palms and perceptions: a multidisciplinary assessment of Bornean orangutans *Pongo pygmaeus* in an oil palm context. *Oryx* 42: 1-8.
- Ancrenaz M. 2006. Final Report: Consultancy on Survey Design and Data Analysis at Betung Kerihun National Park, Indonesia. WWF Indonesia Betung Kerihun Project, Betung Kerihun.
- Anderson JR. 2000. Sleep-related behavioural adaptations in freeranging anthropoid primates. *Sleep Medicine Reviews* 4(4): 355-373.
- Baldwin PJ, Sabater Pi J, McGrew WC, Tutin CEG. 1981. Comparisons of nests made by different populations of chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Primates* 22(4): 474-486.
- Brownlow AR, Plumptre AJ, Reynolds V, Ward R. 2001. Sources of variation in the nesting behavior of chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) in the Budongo Forest, Uganda. *International Journal of Primatology* 55(1): 49-55.
- Campbell NA, Reece JB, Urry LA, Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Jackson RB. 2008. *Biology Eighth edition*. In: Hardani W, Adhika P (eds) *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Campbell-Smith G, Campbell-Smith M, Singleton I, Linkie M. 2011. Raiders of the lost bark: Orangutan foraging strategies in a degraded landscape. *PloS ONE* 6(6): e20962.
- Candolin U, Wong BBM. 2012. *Behavioural Responses to a Changing World: Mechanisms and Consequences*. Oxford University Press, Oxford.
- Curtis JT. 1959. *The Vegetation of Wisconsin: An Ordination of Plant Communities*. Wisconsin University Pr., Madison.
- Fruth B, Hohmann G. 1994. Comparative analysis of nest building behaviour in bonobos and chimpanzees. In: Wrangham RW, McGrew WC, de Waal FBM, Heltne PG (eds) *Chimpanzee Cultures*. Harvard University, London.
- Gunawan H, Prasetyo LB. 2003. *Fragmentasi Hutan: Teori yang Mendasari Penataan Ruang Menuju Pembangunan Berkelanjutan*. Balitbang Kehutanan Kemenhut, Jakarta.
- Hall JS, White LJT, Inogwabini BI, Omari I, Simons Morland H, Williamson EA, Saltonstall K, Walsh P, Sikubwabo C, Bonny D et al. 1998. Survey of Grauer's gorillas (*Gorilla gorilla graueri*) and eastern chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) in the Kahuzi-Biega National Park lowland sector and adjacent forest in Eastern Democratic Republic of Congo. *International Journal of Primatology* 19: 207-235.
- Hardus ME, Lameira AR, Menken-Steph BJ, Wich SA. 2012. Effects of logging on orangutan behavior. *Biological Conservation* 146(1): 177-187.
- Humle T. 2003. *Culture and Variation in Wild Chimpanzee Behaviour: A Study of Three Communities in West Africa [Dissertation]*. University of Stirling, Stirling [Scotland].
- Husson SJ, Wich SA, Marshall AJ, Dennis RD, Ancrenaz M, Brassey R, Gumal M, Hearn AJ, Meijaard E, Simorangkir T, Singleton I. 2009. Orangutan distribution, density, abundance and impacts of disturbance. In: Wich SA, Utami Atmoko SS, Mitra Setia T, van Schaik CP (eds) *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*. Oxford Univ Pr., New York.
- Koops K, McGrew WC, Matsuzawa T, Knapp LA. 2012. Terrestrial nest-building by wild chimpanzees (*Pan troglodytes*): implications for the tree-to-ground sleep transition in early hominins. *American Journal of Physical Anthropology* 148(3): 351-361.
- KPC. 2013. *Burning On: 2013 Sustainability Report*. PT Kaltim Prima Coal, Sangatta Kutai Timur.
- Lynch M, Gabriel W. 1987. Environmental Tolerance. *The American Naturalist* 129(2): 283-303.
- MacKinnon J. 1974. The behavior and ecology of wild orangutan (*Pongo pygmaeus*). *Animal Behaviour* 22(1): 3-74.
- McGrew WC. 2004. *The Cultured Chimpanzee: Reflections on Cultural Primatology*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Meijaard E, Rijksen HD, Kartikasari SN. 2001. *Di Ambang Kepunahan, Kondisi Orangutan Liar di Awal Abad 21*. The Gibbon Foundation, Jakarta.
- Meyer HA. 1952. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. *Journal of Forestry* 50(2): 85-92.
- Morrogh-Bernard HC, Husson SJ, Knott CD, Wich SA, van Schaik CP, van Noordwijk MA, Lackman-Ancrenaz I, Marshall AJ, Kanamori T, Kuze N, Sakong R. 2009. Orangutan activity budgets and diet: A Comparison between species, populations and habitats. In: Wich SA, Utami Atmoko SS, Mitra Setia T, van Schaik CP (eds) *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*. Oxford Univ Pr., New York.
- Ngatiman. 2001. *Studi Tentang kerusakan tegakan Acacia Mangium Willd dan kehadiran orangutan (Pongo pygmaeus pygmaeus) di PT Surya Hutani Jaya [Thesis]*. Mulawarman University, Samarinda. [Indonesian]
- Niningsih L, Alikodra HS, Utami-Atmoko SS, Mulyani A. 2016. Habitat Characteristic of *Pongo pygmaeus morio* in Preval Area, Kutai National Park, Borneo, Indonesia. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)* 30(3): 8-20.
- Niningsih L, Alikodra HS, Utami-Atmoko SS, Mulyani A. 2017. Characteristic of Orangutan Habitat in Coal Mining Rehabilitation Area in East Kalimantan, Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 23(1): 37-49.
- Niningsih L. 2009. *The Studies on characteristic interrelationship between nest and its rate of decay, and the implication to an estimation of orangutan's density [Thesis]*. Mulawarman University, Samarinda. [Indonesian]
- Niningsih L. 2017. *A Behavioral Adaptation of Orangutan (Pongo pygmaeus morio) in the Area of Coal Mining in East Kalimantan [Dissertation]*. IPB University, Bogor. [Indonesian]
- Ogawa H, Idani G, Moore J, Pintea L, Hernandez-Aguilar A. 2007. Sleeping parties and nest distribution of chimpanzees in the savanna woodland, Ugalla, Tanzania. *International Journal of Primatology* 28(6): 1397-1412.
- pada:<http://www.aim.uzh.ch/dam/jcr:00000000-31fd-16f1-ffff-fff64ca75e/>.
- Poulsen JR, Clark CJ. 2004. Densities, distributions and seasonal movements of gorillas and chimpanzees in swamp forest in Northern Congo. *International Journal of Primatology* 25(2): 285-306.
- Prasetyo D, Ancrenaz M, Morrogh-Bernard HC, Utami Atmoko SS, Wich SA, Van Schaik CP. 2009. Nest building in orangutans. In: Wich SA, Utami Atmoko SS, Mitra Setia T, van Schaik CP (eds) *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*. Oxford Univ Pr., New York.
- Pruetz JD, Fulton SJ, Marchant LF, McGrew WC, Schiel M, Waller M. 2008. Arboreal nesting as anti-predator adaptation by savanna chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in southeastern Senegal. *American Journal of Primatology* 70(4): 393-401.
- Rai MK, Carpinella C. 2006. *Naturally Occurring Bioactive Compounds*. Elsevier, Amsterdam.
- Rayadin Y, Boer C, Masrun H, Rochmadi S, Sutrisman A, Hanggito MS, Syamsudin J. 2012. *Laporan Analisis Distribusi Populasi dan Perilaku Orangutan pada Kawasan Reklamasi Pasca Tambang PT Kaltim Prima Coal*. Ecositrop-PPHT-UNMUL, Samarinda.
- Rayadin Y, Saitoh T. 2009. Individual Variation in Nest Size and Nest Site Features of the Bornean Orangutans (*Pongo pygmaeus*). *International Journal of Primatology* 71(5): 393-399.
- Rayadin Y, Spehar NS. 2015. Brief communication: body mass of wild bornean orangutans living in human-dominated landscapes: implications for understanding their ecology and conservation. *American Journal of Physical Anthropology* 157(2): 339-346.
- Reader SM, MacDonald K. 2003. Environmental variability and primate behavioral flexibility. In: Reader SM, Laland KN (eds) *Animal innovation*. Oxford Univ Pr., New York.
- Sanz C, Morgan D, Strindberg SC. 2007. Distinguishing between the nests of sympatric chimpanzees and gorillas. *Journal of Applied Ecology* 44(2): 263-272.

- Sih A, Ferrari MCO, Harris DJ. 2011. Evolution and behavioural responses to human-induced rapid environmental change. *Evolutionary Applications* 4(2): 367-387.
- Sih A. 2013. Understanding variation in behavioural responses to human-induced rapid environmental change: a conceptual overview. *Animal Behaviour* 85(5): 1077-1088.
- Sol D, Timmermans S, Lefebvre L. 2002. Behavioural flexibility and invasion success in birds. *Animal Behaviour* 63(3): 495-502.
- Sol D. 2003. Behavioural innovation: a neglected issue in the ecological and evolutionary literature?. In: Reader SM, Laland KN (eds) *Animal innovation*. Oxford Univ Pr., New York.
- Stewart FA, Pruett JD, Hansell MH. 2007. Do chimpanzees build comfortable nests? *International Journal of Primatology* 69(8): 930-939.
- Stewart FA, Pruett JD. 2013. Do chimpanzee nests serve an anti-predatory function?. *International Journal of Primatology* 75(6): 593-604.
- Sugardjito J. 1983. Selecting Nest-sites of Sumatran Orang-utans, *Pongo pygmaeus abelii* in the Gunung Leuser National Park, Indonesia. *Primates* 24(4): 464-474.
- Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Tutin CEG, Fernandez M. 1984. Nationwide census of gorilla (*Gorilla g. gorilla*) and chimpanzee (*Pan t. troglodytes*) populations in Gabon. *International Journal of Primatology* 6(4):313-336.
- van Casteren A, Sellers WI, Thorpe SKS, Coward S, Crompton RH, Myatt JP, Ennos AR. 2012. Nest-building orangutans demonstrate engineering know-how to produce safe, comfortable beds. *Biological Sciences-Anthropology* 109(18): 6873-6877.
- van Schaik CP, Wich SA, Utami-Atmoko SS, Odom K. 2005. A simple alternative to line transects of nests for estimating orangutan densities. *Primates* 46(4):249-254.
- van Schaik CP. 1983. Why are diurnal primates living in groups?. *Behaviour* 87(1/2):120-144.
- van Schaik CP. 2006. Why are some animals so smart?. *Scientific American* 16(1): 30-37.
- Wich SA, Streubig M, Refisch J, Wilting A, Kramer-Schadt S, Meijaard E. 2015. Summary Report: The Future of The Bornean Orang-utan, Impacts of Change in Land-Cover and Climate. www.unep.org.

**PENDUGAAN STOK KARBON PADA POLA TANAM AGROFORESTRI
SEDERHANA DAN AGROFORESTRI KOMPLEKS DI KPH BATUTEGI,
KABUPATEN TANGGAMUS**

*Carbon Stock Estimation In Simple And Complex Agroforestry Cropping Patterns In
KPH Batutegi, Tanggamus Regency*

Christine Wulandari*, Sugeng P. Harianto, Destia Novasari

Program Studi Magister Kehutanan Jurusan Kehutanan, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Lampung

*Email: christine.wulandari@fp.unila.ac.id

Diterima: 08/10/2020, Direvisi: 28/10/2020, Disetujui: 08/11/2020

ABSTRACT

Global warming is a natural phenomenon that is currently taking place. Natural phenomena occur as a result of changing ecosystem balance. This can be minimized by adding vegetation which acts as CO₂ to convert CO₂ into glucose and oxygen through the process of photosynthesis. Each type of vegetation has the potential to absorb different carbon, so this can be circumvented by using the right cropping pattern. Therefore, information about the potential for carbon stored in complex and simple agroforestry cropping patterns in KPH Batutegi is important. The purpose of this study was to analyze carbon stocks in agroforestry cropping patterns and to compare carbon stocks in simple and complex agroforestry cropping patterns in KPH Batutegi. Source of living tree biomass, dead tree biomass, understorey biomass, and litter biomass. The results showed that the carbon stored in complex agroforestry cropping patterns fell into the good category according to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). However, the stored carbon in complex agroforestry cropping patterns is greater than the stored carbon in simple agroforestry cropping patterns, namely 765.61 tonC/ha and 356.21 tonC/ha.

Keywords: Biomass; carbon stock; complex agroforestry; Simple agroforestry

ABSTRAK

Pemanasan global merupakan fenomena alam yang sedang berlangsung saat ini. Fenomena alam terjadi akibat dari keseimbangan ekosistem yang berubah. Hal tersebut dapat diminimalisir dengan melakukan penambahan vegetasi yang berperan sebagai penyerap CO₂ dan kemudian merubah CO₂ menjadi glukosa dan oksigen melalui proses fotosintesis. Setiap jenis vegetasi memiliki potensi menyerap karbon berbeda-beda, sehingga hal tersebut dapat disiasati dengan melakukan penggunaan pola tanam yang tepat. Informasi mengenai potensi stok karbon pada pola tanam agroforestri sederhana dan kompleks di KPH Batutegi menjadi penting untuk dapat mengetahui potensi KPH ini dalam menyerap karbon sekaligus perannya dalam mengurangi emisi karbon. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk menganalisis stok karbon pada tanam agroforestri dan

membandingkan cadangan karbon pada pola tanam agroforestri sederhana dengan agroforestri kompleks di KPH Batutegi. Analisis karbon berdasarkan analisis biomassa pohon hidup, biomassa pohon mati, biomassa tumbuhan bawah, dan biomassa serasah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon tersimpan pada pola tanam agroforestri kompleks masuk kedalam kategori baik menurut *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Diketahui bahwa kandungan karbon tersimpan pada pola tanam agroforestri kompleks lebih banyak dibandingkan dengan karbon tersimpan pada pola tanam agroforestri sederhana yaitu 765.61 ton/ha dan 356.21 ton/ha.

Kata kunci : Agroforestri Kompleks; agroforestri sederhana; biomassa; karbon tersimpan

PENDAHULUAN

Salah satu fenomena alam yang mengancam keberlangsungan hidup di bumi adalah kenaikan suhu bumi yang biasa disebut dengan pemanasan global (Riswakhayuningsih 2015). Pemanasan global terjadi karena adanya peningkatan gas-gas rumah kaca yang mengakibatkan terjadinya pemanasan energi panas bumi (Rizki *et al.* 2016). Salah satu penyebab kenaikan suhu bumi adalah sumberdaya dan lingkungan yang rusak akibat dari penggundulan dan pembakaran hutan, akibatnya adalah perubahan keseimbangan ekosistem (Arifin 2015; Bhaskara 2017; Partiwi 2019).

Penambahan vegetasi dapat menjadi solusi dalam meminimalisir perubahan suhu bumi. Hal ini sesuai hasil dari penelitian Dede *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa penambahan vegetasi merupakan solusi terkait dengan permasalahan kenaikan suhu bumi. Vegetasi berperan sebagai penyerap gas karbondioksida (CO₂) dan merubahnya menjadi glukosa dan oksigen melalui bantuan sinar matahari dan air sehingga mengurangi peningkatan efek gas rumah kaca (Azham 2015; Rizki *et al.* 2016; Prihatmaji *et al.* 2016). Proses tersebut terjadi karena adanya proses fotosintesis pada vegetasi (Rizki *et al.* 2016). Kemampuan vegetasi dalam menyerap karbon berbeda-beda, sehingga hal tersebut dapat disiasati dengan mempertimbangkan jenis dan pola-pola tanam yang diaplikasikan pada suatu wilayah (Prihatmaji *et al.* 2016; Bhaskara 2017).

Pola tanam yang digunakan oleh sebagian besar petani penggarap lahan khususnya yang di lahan hutan negara adalah pola tanam agroforestri. Pola tanam agroforestrinya dengan menggunakan penggabungan jenis tanaman kehutanan dengan pertanian dan peternakan pada suatu lahan yang sama dengan tujuan untuk peningkatan hasil produksi tanaman (Wulandari *et al.* 2019; Alfatikha *et al.* 2020). Pola tanam agroforestri dibagi menjadi dua macam, yaitu pola tanam agroforestri kompleks dan agroforestri sederhana (Sukmawati *et al.* 2014). Agroforestri kompleks adalah teknik penggunaan lahan dengan menggunakan banyak jenis pohon yang tumbuh secara alami atau secara sengaja ditanam pada satu lahan sehingga dapat menyerupai hutan (Sumilia *et al.* 2019). Adapun yang disebut dengan agroforestri sederhana yaitu teknik pengelolaan hutan dengan cara menanam pepohonan secara tumpang sari dengan satu jenis tanaman semusim atau lebih dari satu (Fitri & Ulfa 2015). Pemilihan tanaman kehutanan dilakukan berdasarkan berbagai faktor, salah satunya adalah faktor kesesuaian kondisi biofisika lahan (Salampessy *et al.* 2017).

Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Batutegi merupakan salah satu unit pengelola hutan yang berada di Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. Salah satu pola tanam yang di terapkan di KPH Batutegi adalah agroforestri (Novasari 2019; Novasari *et al.* 2020). Berdasarkan hasil penelitian yang telah diimplementasikan oleh Aprianto *et al.* (2016), serapan

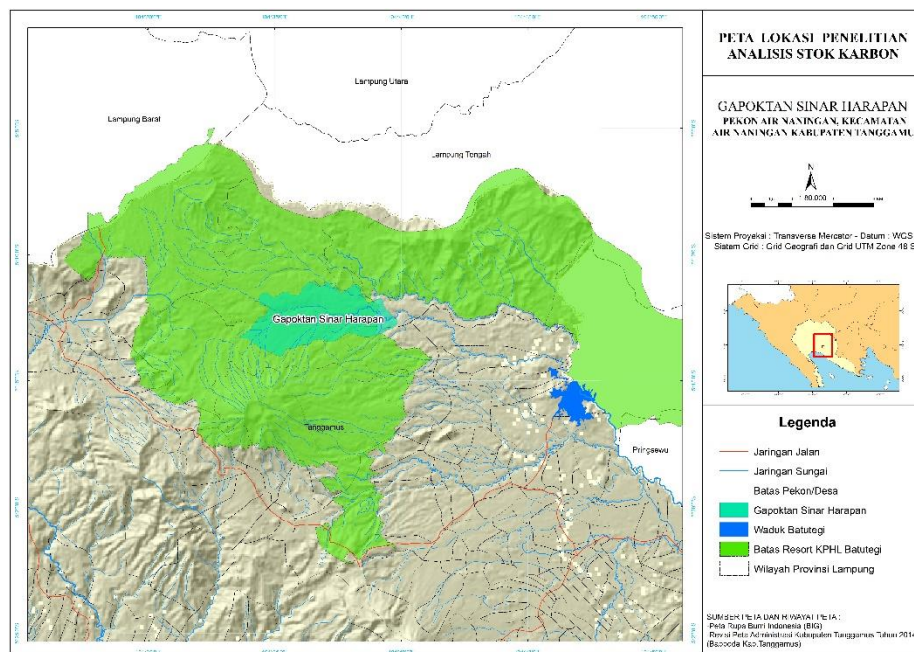
karbon secara umum di KPH Batutegi masuk kedalam kategori baik. Penelitian-penelitian tentang potensi karbon tersebut belum membedakan pola agroforestri di lokasi penelitian. Polanya berupa agroforestri sederhana atautkah pola tanam agroforestri kompleks.

Pola tanam dengan kemampuan menyerap karbon yang baik dapat meminimalisir efek dari pemanasan global. Selain itu juga memberikan peluang dalam pejualan karbon dimasa mendatang (Stevanus & Sahuri 2014) oleh karena itu, penelitian tentang stok karbon di KPH ini perlu dilakukan. Selain untuk dijadikan dasar dalam penyusunan rencana pengelolaan KPH Batutegi, juga untuk memperoleh sebutan sebagai masyarakat rendah karbon dan diharapkan akan memperoleh apresiasi sebagai bagian dari jasa lingkungan (Adinugroho *et al.* 2013). Selain itu, dengan diketahuinya besaran penyerapan karbon (pada setiap pola agroforestri) di lokasi penelitian, maka dapat dijadikan dasar analisis untuk mengetahui potensi pengurangan emisi karbon di KPH Batutegi (Yudha 2019). Penelitian ini bertujuan menganalisis stok karbon pada pola tanam agroforestri sederhana maupun kompleks di KPH Batutegi serta membandingkan cadangan karbon pada kedua pola tanam tersebut.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2020 di Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) Sinar Harapan, KPH Batutegi, Kabupaten Tanggamus.



Gambar 1. Areal Gapoktan Sinar Harapan KPH Batutegi, Kabupaten Tanggamus
Figure 1. The area of the Sinar Harapan KPH Batutegi Gapoktan, Tanggamus Regency

Pengambilan Data

Data yang digunakan merupakan data primer. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode pemanenan (destruktif) untuk pengukuran biomassa nekromassa tak berkayu (serasah) dan tumbuhan bawah. Sedangkan pengukuran biomassa pohon hidup, dan

pohon mati baik yang rebah maupun berdiri dilakukan dengan metode tanpa pemanenan (non-destruktif). Metode non destruktif dilakukan pada jenis pohon yang berukuran diameter 5 cm - >30 cm dan tanpa merusak pohonnya. Data yang diambil dengan cara ini berupa data diameter pohon berdiri dan tinggi pohon serta pencatatan nama jenis tanaman yang masuk kedalam plot ukur.

Penentuan Plot Ukur

Perhitungan cadangan karbon dilakukan dengan menggunakan Plot Ukur berbentuk persegi panjang dengan ukuran 100m x 20m, 40m x 5m, dan 0,5m x 0,5m (Hairiah *et al.* 2011). Analisis Vegetas dilakukan dengan menggunakan plot ukur berbentuk persegi dengan ukuran 20m x 20m, 10m x 10m, 5m x 5m, 2m x 2m. Penentuan plot ukur dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* baik pada pola tanam agroforestri kompleks maupun agroforestri sederhana (Aprianto 2015).

Metode Analisis Data

Analisis vegetasi dilakukan pada plot ukur kuadrat untuk melihat tingkat Indeks Nilai Penting (INP) serta *Summed Dominance Ratio* (SDR). Perhitungan SDR dilakukan setelah nilai INP didapatkan, untuk melihat jenis tanaman yang paling melimpah pada daerah penelitian (Indriyanto 2006). dan Penentuan biomassa pohon pada pola tanam agroforestri kompleks dilakukan dengan menggunakan rumus allometrik yang dikemukakan oleh Hairiah dan Rahayu (2007) untuk jenis pohon hidup dan nekromassa bercabang. Sedangkan biomassa nekromassa tidak bercabang dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$BK = \frac{\pi p H}{40} \times D^2$$

Keterangan:

BK = Biomassa Karbon

π = jari-jari diameter nekromasa (3,14)

P = berat jenis kayu mati (0,4 g/cm³)

H = panjang / tinggi nekromassa

D = diameter nekromassa (cm)

$$\text{Total biomassa pohon } B_{\text{tot}} \text{ (kg)} = BK_1 + BK_2 + \dots + BK_n$$

$$\text{Biomassa per satuan luas (ton/ha)} = \frac{B_{\text{tot}}}{N}$$

Keterangan:

BK = Berat Karbon

B_{tot} = Total biomassa pohon (kg)

N = Luas area (m²)

Pengukuran biomassa tumbuhan bawah dan serasah pada plot ukur 0,5m x 0,5m dengan berat 100 g – 300 g atau seluruh sample pada plot jika memiliki berat kurang dari 100g yang kemudian dilakukan pengovenan hingga konstan. Metode pengukuran biomassa tumbuhan bawah dan serasah dilakukan dengan menggunakan metode *Biomass Expansion Factor* (BEF) (Brown 1997).

Pendugaan karbon tersimpan selanjutnya menggunakan metode berdasarkan persamaan dari *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) (2006), karbon tersimpan pada vegetasi hutan sebesar 47% sehingga rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Karbon tersimpan} = \text{Biomassa total} \times 0,47$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perbandingan jumlah biomassa pada pola tanam agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks di KPH Batutegi

Biomassa merupakan bahan organik tanaman pada tutupan lahan yang terdiri dari biomassa bagian atas permukaan tanah, baik tanaman hidup maupun mati. Biomassa didapatkan dari hasil proses fotosintesis tanaman baik tanaman alga, pohon, dan tumbuhan lainnya dengan bantuan sinar matahari (Azham, 2015; Papilo *et al.* 2016). Semakin besar nilai biomassa suatu kawasan maka semakin tinggi nilai karbon tersimpan yang dimiliki, sehingga dapat memberikan peran yang semakin besar dalam meminimalisir efek pemanasan global (Tuah *et al.* 2017). Biomassa yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Biomassa tanaman pada pola tanam agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks di KPH Batutegi

Tabel 1. *Plant biomass on simple agroforestry and complex agroforestry crop patterns in KPH Batutegi*

Jenis Pola Tanam	No. Plot	Biomassa Pohon Hidup (ton/ ha)		Biomassa Pohon Mati (ton/ ha)		Biomassa Tumbuhan Bawah (ton/ha)	Biomassa Serasah (ton/ha)	Total
		Pohon Besar	Pohon	Pohon Besar	Pohon			
Agroforestri Kompleks	1	74.87	194.28	0	19.84	1.32	4.24	294.54
	2	55.89	265.23	0	2.29	0.92	2.16	326.50
	3	49.33	35.76	0	0	0.4	2.72	88.21
	4	191.74	17.84	0	0	1.68	3.32	214.58
	5	0.07	236.15	303.31	0	0.4	6.52	546.45
	6	12.53	138.74	0	3.51	1.28	2.64	158.69
Rata-rata		64.07	148	50.55	4.27	1	3.6	
Agroforestri Sederhana	1	23.66	65.02	77.11	0	2.04	2.12	169.95
	2	43.18	54.21	21.35	6.76	0.8	2.08	128.39
	3	17.87	38.82	24.99	11.77	1.16	2.44	97.06
	4	25.14	45.25	0	32.35	3.08	3.88	109.70
	5	66.31	46.14	0	0	0.56	5.28	118.29
	6	100.42	28.61	0	0	0.44	5.04	134.51
Rata-rata		46.1	46.34	20.58	8.48	1.35	3.47	

Sumber : Data primer (2020)

Biomassa tertinggi baik pada pola tanam agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks terdapat pada biomassa pohon hidup. Biomassa rata-rata pada pohon dengan diameter >30 adalah 64.07 ton/ ha dan pohon dengan diameter 5-30 cm memiliki rata-rata biomassa sebesar 148 ton/ ha pada pola tanam agroforestri kompleks.

Hasil analisis pada pola tanam agroforestri sederhana, menunjukkan bahwa jumlah biomassa pohon hidup pada pohon dengan diameter >30 cm adalah 46.1 ton/ha dan 46.34 ton/ha pada pohon dengan diameter 5-30 cm. Selaras dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Aprianto *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa pohon memiliki peran penting sebagai penyumbang biomassa terbesar. Dari data tersebut terlihat perbedaan bahwa biomassa pohon hidup pada pola tanam agroforestri kompleks lebih besar dari biomassa pohon hidup pada pola tanam agroforestri sederhana. Hal ini terjadi karena jumlah dan jenis pohon pada pola tanam agroforestri kompleks lebih banyak dibandingkan dengan pola tanam agroforestri sederhana sehingga biomassa yang diperoleh lebih besar pada agroforestri kompleks. Menurut Putri & Wulandari (2015); Mandari *et al.* (2016); Baliton *et al.* (2017) jumlah dan jenis atau kerapatan pohon mempengaruhi nilai biomassa tanaman. Nilai Indeks Nilai Penting (INP) dan *Summed Dominance Ratio* (SDR) tanaman pada pola tanam agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Nilai INP dan SDR tanaman pada pola tanam agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks
Table 2. INP and SDR values of plants in simple and complex agroforestry cropping patterns

fase	Pola tanam	No	Jenis Tanaman		INP (%)	SDR (%)
			Nama lokal	Nama Ilmiah		
Pohon sederhana	Agroforestri	1	Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	34.82	11.61
		2	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	23.00	7.67
		3	Gaharu	<i>Aquilaria malaccensis</i>	13.80	4.60
		4	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	25.05	8.35
		5	Alpukat	<i>Persea americana</i>	12.69	4.23
		6	Sonokeling	<i>Dalbergia latifolia</i>	65.90	21.97
		7	Cempaka	<i>Magnolia champaca</i>	24.09	8.03
		8	Jengkoi	<i>Archidendron pauciflorum</i>	31.86	10.62
		9	Kemiri	<i>Aleurites moluccanus</i>	37.20	12.40
		10	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	31.60	10.53
Total				300	100	
Agroforestri kompleks	Agroforestri	1	Cempaka	<i>Magnolia champaca</i>	31.10	10.37
		2	Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	71.33	23.78
		3	Jengkoi	<i>Archidendron pauciflorum</i>	22.85	7.62
		4	Sonokeling	<i>Dalbergia latifolia</i>	35.71	11.90
		5	Kemiri	<i>Aleurites moluccanus</i>	26.81	8.94
		7	Randu	<i>Ceiba pentandra</i>	13.00	4.33
		8	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	12.28	4.09
		9	Dadap	<i>Erythrina variegata</i>	46.47	15.49
		10	Gaharu	<i>Aquilaria malaccensis</i>	31.65	10.55
		Total				300

Tiang	Agroforestri sederhana	1	Alpukat	<i>Persea americana</i>	18.70	6.23
		2	Sonokeling	<i>Dalbergia latifolia</i>	21.26	7.09
		3	Gaharu	<i>Aquilaria malaccensis</i>	12.42	4.14
		4	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	21.71	7.24
		5	Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	15.16	5.05
		6	Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	32.54	10.85
		7	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	25.22	8.41
		8	Cempaka	<i>Magnolia champaca</i>	19.78	6.59
		9	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	12.64	4.21
		10	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>	26.67	8.89
		11	Kopi Robusta	<i>Coffea robusta</i>	50.28	16.76
		12	Petai	<i>Parkia speciosa</i>	43.63	14.54
		Total				300
Agroforestri kompleks	1	Cempaka	<i>Magnolia champaca</i>	54.87	18.29	
	2	Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	38.52	12.84	
	3	Salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	18.55	6.18	
	4	Dadap	<i>Erythrina variegata</i>	11.68	3.89	
	5	Kopi Robusta	<i>Coffea robusta</i>	69.22	23.07	
	6	Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	17.05	5.68	
	7	Pinang	<i>Areca catechu</i>	30.27	10.09	
	8	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>	39.42	13.14	
	9	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	20.41	6.80	
	Total				300	100
Pancang	Agroforestri sederhana	1	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>	88.71	29.57
		2	Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	41.17	13.72
		3	Kopi Robusta	<i>Coffea robusta</i>	170.11	56.70
Total				300	100	
Agroforestri kompleks	1	Kopi Robusta	<i>Coffea robusta</i>	213.98	71.33	
	2	Cempaka	<i>Magnolia champaca</i>	86.02	28.67	
Total				300	100	

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah tanaman pada pola tanam agroforestri kompleks lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanam agroforestri kompleks yang terlihat pada nilai INP dan SDR. Nilai INP menentukan struktur dan pola penyebaran tanaman yang ada pada setiap pola tanam (Petmasi *et al.* 2016). Jenis tanaman yang memiliki nilai INP tertinggi ada pada pola tanam agroforestri kompleks dengan jenis tanaman mahoni (*Swietenia macrophylla*) yaitu 71,33% dan 23,78%. Nilai INP tertinggi fase tiang terdapat pada jenis tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*) di pola tanam agroforestri kompleks dengan nilai 69,22% dan nilai SDR sebesar 23,07%. Tingginya nilai INP menunjukkan tingkat peranan penting jenis tanaman tersebut dalam komunitas (Kamaruddin *et al.* 2016). Selain itu INP juga digunakan untuk melihat dominasi, kerapatan, dan frekuensi jenis tanaman dalam komunitas tertentu (Pamoengkas & Zamzam 2017). Nilai SDR dapat menunjukkan jenis spesies yang paling melimpah pada suatu komunitas (Natalia *et al.* 2014). Oleh sebab itu nilai INP dan SDR mempengaruhi besaran nilai biomassa tanaman.

Biomassa pada tumbuhan bawah dan serasah pada pola tanam agroforestri kompleks juga memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan biomassa tumbuhan bawah dan serasah pada pola tanam agroforestri sederhana. Hal ini terjadi karena kerapatan pada pola tanam agroforestri kompleks lebih tinggi dibandingkan dengan kerapatan pohon pada pola tanam agroforestri sederhana. Biomassa tumbuhan bawah akan semakin kecil apabila kerapatan pohon semakin tinggi, karena cahaya matahari yang membantu dalam pertumbuhan tanaman akan semakin berkurang karena adanya persaingan dalam memperoleh cahaya matahari (Azham, 2015; Wiarta *et al.* 2017; Nofrianto *et al.* 2018; Hanafi *et al.* 2018; Rajaguguk *et al.* 2018). Kerapatan tajuk pohon juga mempengaruhi jumlah serasah yang jatuh ke lantai hutan akibat dari persaingan dalam memperoleh sinar matahari (Budiman *et al.* 2015; Erly *et al.* 2019). Selain itu, umur tegakan juga mempengaruhi banyaknya serasah (Azham, 2015; Danial *et al.* 2019). Besaran nilai biomassa pada tiap komponen menunjukkan besaran peran proses fotosintesis tanaman. Karbon di atmosfer akan diikat dan disimpan oleh tanaman melalui proses fotosintesis yang kemudian ditunjukkan dalam bentuk besaran biomassa tanaman (Haryati *et al.* 2014; Suryono *et al.* 2018).

B. Perbandingan stok karbon pada pola tanam agroforestri sederhana kompleks di KPH Batutegi

Nilai karbon tersimpan diperoleh dari akumulasi karbon tersimpan tegakan dan tumbuhan serta serasah. Hasil perhitungan simpanan karbon pada pola tanam agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks di KPH Batutegi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karbon tersimpan masing-masing plot pada pola tanam agroforestri kompleks dan agroforestri sederhana di KPH Batutegi

Table 3. Stored carbon for each plot in the complex and simple agroforestry cropping patterns in the KPH Batutegi

Pola Tanam	No. Plot	pohon hidup (ton/ha)		pohon mati (ton/ha)		tumbuhan bawah (ton/ha)	serasah	total
		pohon besar	pohon	pohon besar	pohon			
Agroforestri Kompleks	1	35.19	91.31	0	9.32	0.62	1.99	138.43
	2	26.27	124.66	0	1.08	0.43	1.02	153.45
	3	23.18	16.81	0	0	0.19	1.28	41.46
	4	90.12	8.39	0	0	0.79	1.56	100.85

	5	0.03	110.99	142.56	0	0.19	3.06	256.83
	6	5.89	65.21	0	1.65	0.60	1.24	74.58
rata-rata		30.11	69.56	23.76	2.01	0.47	1.69	
Agroforestri								
Sederhana	1	11.12	30.56	36.24	0	0.96	1.00	79.88
	2	20.29	25.48	10.04	3.18	0.38	0.98	60.34
	3	8.40	18.25	11.75	5.53	0.55	1.15	45.62
	4	11.82	21.27	0	15.20	1.45	1.82	51.56
	5	31.16	21.69	0	0	0.26	2.48	55.60
	6	47.20	13.45	0	0	0.21	2.37	63.22
rata-rata		21.67	21.78	9.67	3.99	0.63	1.63	

Sumber : Data Primer (2020)

Berdasarkan Tabel diatas terlihat bahwa nilai karbon tersimpan pohon hidup, tumbuhan bawah, dan serasah pada pola tanama agroforestri kompleks lebih besar dibandingkan pada pola tanam agroforestri sederhana. Nilai karbon tersimpan pada pola tanam agroforestri kompleks dan agroforestri sederhana untuk fase pohon hidup memiliki perbedaan yang signifikan. Fase pohon hidup pada pola tanam agroforestri kompleks sebesar 99.67 ton/ha, sedangkan pada pola tanam agroforestri sederhana sebesar 43.45 ton/ ha. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan jumlah dan jenis pohon pada tiap pola tanam, baik yang ditanam secara sengaja oleh petani atau secara alami. Hal ini sejalan dengan pengertian agroforestri kompleks yang dikemukakan oleh Hutagaol (2020), yang menyatakan bahwa agroforestri kompleks memiliki banyak jumlah dan jenis pohon sehingga fisik dan dinamikanya menyerupai hutan alam. Jumlah dan jenis pohon akan mempengaruhi besaran biomassa tanaman sehingga secara otomatis juga akan mempengaruhi jumlah karbon tersimpan pada suatu lahan (Insusanty *et al.* 2017; Danial, 2019). Selain itu diameter dan tinggi pohon juga memiliki pengaruh terhadap besaran biomassa karbon (Insusanty *et al.* 2017).

Potensi karbon tersimpan pada fase pohon memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan potensi karbon tersimpan pada fase serasah dan tumbuhan bawah. Hal ini dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari pada tumbuhan bawah dan serasah sangat terbatas karena terhalang oleh tajuk tumbuhan atas (Pambudi *et al.* 2017). Nilai karbon tersimpan pada fase pohon hidup terbesar ada pada plot ukur 2 pada pola tanam agroforestri kompleks dengan total 150.93 ton/ha. Ketika dianalisis di plot yang sama, nilai karbon tersimpan pada serasah sebesar 1.02 ton/ha dan karbon tersimpan pada tumbuhan bawah sebesar 0.43 ton/ha. Namun berdasarkan Tabel 3, karbon tersimpan pada tumbuhan serasah akan lebih besar dibandingkan dengan karbon tumbuhan bawah. Tumbuhan bawah tetap memiliki peran terhadap penyerapan karbon meskipun lebih rendah dibandingkan tanaman serasah (Yunita 2016).

Kondisi tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan di Kabupaten Kampar oleh Tuah *et al.* (2017), bahwa simpanan karbon serasah lebih besar dibandingkan dengan nilai simpan karbon tumbuhan bawah akibat pengaruh vegetasi yang menggugurkan daunnya, kualitas tempat tumbuh dan intensitas sinar matahari. Hal ini juga mempengaruhi besaran karbon serasah pada pola tanam agroforestri kompleks yang relatif lebih tinggi yaitu 10.15 ton/ha dibandingkan karbon serasah pada pola tanam agroforestri sederhana yaitu sebesar 9.79 ton/ha. Bahan organik serasah yang lebih tinggi dibandingkan tumbuhan bawah juga mempengaruhi besaran karbon, hal ini terjadi karena serasah merupakan kumpulan dari ranting, guguran daun hidup, lumut, bagian kulit kayu, serta bagian dari bunga dan buah

(Insusanty *et al.* 2017). Secara lengkap karbon tersimpan fase pohon hidup, pohon mati, serasah, dan tumbuhan bawah disajikan pada Tabel 4.

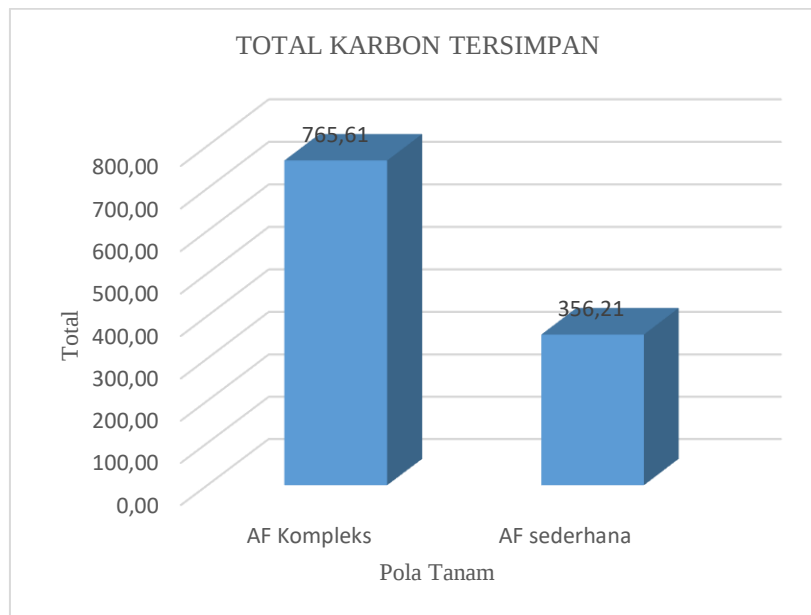
Tabel 4. Total karbon pada pola tanam agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks di KPH Batutegi.

Table 4. Total carbon in simple agroforestry and complex agroforestry cropping patterns in KPH Batutegi.

Pola Tanam	Pohon Hidup (ton/ ha)		Pohon Mati (ton/ ha)		Tumbuhan Bawah (ton/h)	Serasah (ton/ha)	Total	Rata-Rata
	Pohon Besar	Pohon	Pohon Besar	Pohon				
Agroforestri Kompleks	180.68	417.36	142.56	12.05	2.82	10.15	765.61	127.60
Agroforestri sederhana	129.99	130.68	58.02	23.91	3.80	9.79	356.21	59.37

Sumber : Data Primer (2020)

Karbon tersimpan sebesar 138 ton/ha atau lebih masuk kedalam kategori baik, dan begitupula sebaliknya (*Intergovernmental Panel on Climate Change* 2006). Sehingga stok karbon pada pola tanam agroforestri sederhana dan kompleks di KPH Batutegi masuk kedalam kategori baik. Namun total stok karbon pada pola tanam agroforestri kompleks dua kali lebih tinggi dibandingkan pada pola tanam agroforestri sederhana yaitu 765.61 ton/ha dan 356.21 ton/ha. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pola tanam agroforestri kompleks lebih baik dan lebih optimal dalam menyerap karbon. Berdasarkan kondisi tersebut maka dapat dikatakan bahwa agroforestri kompleks dapat berkontribusi lebih besar untuk meminimalisir efek pemanasan global melalui proses penyerapan karbon. Grafik perbandingan potensi penyerapan karbon pada pola tanam agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks disajikan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2 Grafik total karbon tersimpan pada pola tanam agroforestri sederhana dan kompleks
Figure 2 Graph of total carbon stock in simple and complex agroforestry cropping patterns

KESIMPULAN

Potensi Karbon stok pola tanam agroforestri kompleks dua kali lebih besar dibandingkan pada pola tanam agroforestri sederhana. Nilai karbon tersimpan pada pola tanam agroforestri kompleks adalah 765.61 ton/ha, sedangkan pada pola tanam agroforestri sederhana memiliki nilai karbon tersimpan sebesar 356.21 ton/ha. jumlah karbon yang tersimpan pada pola tanam agroforestri kompleks dan agroforestri sederhana pada wilayah kelola KPH Batutegi menunjukan bahwa (secara total) dapat masuk kedalam kategori baik berdasarkan rekomendasi dari IPCC.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W.C., Indrawan, A., Suptiyanto., Arifin, H.D. 2013. Kontribusi sistem agroforestri terhadap cadangan karbon di hulu DAS kali bekasi. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(3), 242-249.
- Alfatikha, M., Herwanti, S., Febryano, I.G., Yuwono, S.B. 2020. Identifikasi jenis tanaman agroforestri untuk mendukung ketahanan pangan rumah tangga di Desa Pulau Pahawang. *Journal of Forestry Research*, 3(2), 55-63.
- Aprianto, D. 2015. *Karbon tersimpan pada kawasan sistem agroforestry di register 39 datar setuju KPHL Batutegi Kabupaten Tanggamus*. Skripsi: Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Aprianto, D., Wulandari, C. dan Masruri, N.W. 2016. Karbon tersimpan pada kawasan sistem agroforestry di register 39 datar setuju KPHL Batutegi Kabupaten Tanggamus. *J. Sylva Lestari*, 4(1), 21-30.
- Arifin, S. 2015. Peranan dan fungsi hukum lingkungan mengantisipasi dampak perubahan iklim pada sumberdaya pesisir Sumatera Utara. *Jurnal hukum samudra keadilan*, 10(2), 168-176.
- Azham, Z. 2015. Estimasi Cadangan Karbon Pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder, Semak Dan Belukar Di Kota Samarinda. *Jurnal AGRIFOR*, 18(2), 325-338.
- Baliton, R.S., Wulandari, C., Landicho, L.D., Cabahug, R.E.D., Paelmo, R.F., Comia, R.A., Visco, R.G., Buidono, P. Herwanti, S., Rusita., Catillo, A.K.S. 2017. Ecological Services of Agroforestry Landscapes in Selected Watershed Areas in the Philippines and Indonesia. *Biotropia*, 24(1), 71-84.
- Bhaskara, D.R. 2017. *Karbon Tersimpan pada Repong Damar Pekon Pahmungan Kecamatan Pesisir Tengah Kabupaten Pesisir Barat*. Skripsi: Universitas Lampung. Lampung.
- Brown, S. 1997. *Estimating Biomass anda Biomass Change of Tropical Forest, a Primer*. FAO Forestry Paper 134. Buku, FAO Rome, 55 halaman.
- Budiman, M., Hardiansyah, G., Darwati, H. 2015. Estimasi Biomassa Karbon Serasah Dan Tanahpada Basal Area Tegakan Meranti Merah(*Shorea Macrophylla*) Di Areal Arboretumuniversitas Tanjungpura Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(1), 98-107.
- Danial., Ilham, W., Asyari, M. 2019. Pendugaan Karbon Tersimpan Pada Permukaan Tanah Di Berbagai Jalur Hijau Kecamatan Banjarbaru Utara Kota Banjarbaru, 2(4), 667-674.
- Dede, M., Pramulatsih, G. P., Widiawaty, M. A., Ramadhan, Y. R., Ati, A. 2019. Dinamika suhu permukaan dan kerapatan vegetasi di kota cirebon. *Jurnal Meteoroligi Klimatologi dan Geofisika*, 6(1), 23-30.

- Erly, H., Wulandari, C., Safe'i, R., Kaskoyo, H., Winarno, G. D. 2019. Keanekaragaman Jenis dan Simpanan Karbon Pohon di Resort Pemerihan, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(2), 139-149.
- Fitri, A., Ulfa, A. 2015. Perencanaan Penerapan Konsep Zero Run-Off dan Agroforestri Berdasarkan Kajian Debit Sungai di Sub DAS Belik, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 26(3).
- Hairiah, K. dan Rahayu, S. 2007. *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Buku. World Agroforestry Center-ICRAF. Bogor. 77 halaman.
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R. R., Rahayu, S. 2011. *Pengukuran cadangan karbon di berbagai macam penggunaan lahan*. Buku: World agroforestry center-icrf. Bogor.
- Hanafi, N., Afitah, I., Jariah. 2018. Cadangan Karbon pada "Kabun" di Kabupaten Katingan Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 5(2), 97-104.
- Haryati, T., Mahyudin, I., Fithrian, A., Haris, A. 2014. Pendugaan potensi kebun karet rakyat sebagai cadangan karbon di kecamatan cempaka kota banjarbaru provinsi kalimantan selatan. *Jurnal Ilmiah Bidang Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(3), 150-156.
- Hutagaol, R. R. 2020. Potensi Tumbuhan Lokal Di Areal Tembawang Desa Suka Jaya Kabupaten Sintang. *Publikasi Informasi Pertanian*, 16(30), 61-76.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Buku: PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Insusanty, E., Ikhwan, M., Sadjati, E. 2017. Kontribusi Agroforestri Dalam Mitigasi Gas Rumah Kaca Melalui Penyerapan Karbon. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(3), 181-187.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. *Contribution of Working Group III to The Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Buku. Cambridge University Press. 863 halaman.
- Kamaruddin, Z.K., Rondonuwu, S. B., Maabuatm, P. V. 2016. Keragaman Lamun (Seagrass) di Pesisir Desa Lihunu Pulau Bangka Kecamatan Likupang Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA Unsrat Online*, 5(1), 20-24.
- Mandari, D. Z., Gunawan, H., Isda, M. N. 2016. Penaksiran Biomassa dan Karbon Tersimpan pada Ekosistem Hutan Mangrove di Kawasan Bandar Bakau Dumai. *Jurnal Riau Biologia*, 1(3), 17-23.
- Natalia, D., Yuwono, S. B., Qurniati, R. 2014. Potensi Penyerapan Karbon Pada Sistem Agroforestri Di Desa Pesawaran Indah Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(1), 11-20.
- Nofrianto., Ratnaningsih, A. T., Ikhwan, M. 2018. Pendugaan Potensi Karbon Tumbuhan Bawah Dan Serasah Di Arboretum Universitas Lancang Kuning. *Jurnal Kehutanan*, 13(2), 144-155.
- Novasari, D. 2019. Sistem pengelolaan hutan dan perubahan tutupan lahan pada lahan hutan kemasyarakatan di kesatuan pengelolaan hutan batutegi. *Universitas Lampung*. DOI: 10.1017/CBO9781107415324.004
- Novasari, D., Qurniati, R., Duryat. 2020. Keragaman jenis tanaman pada sistem pengelolaan hutan kemasyarakatan. *jurnal belantara*, 3(1), 41-47.

- Pambudi, P. A., Rahardjanto, A., Nurwidodo., Husamah. 2017. Analisis Serapan Karbondioksida (Co₂) Tumbuhan Di Blok Puyer Kawasan Ranu Pani Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (Tnnts) Pada Tahun 2016. *Prosiding Seminar Nasional III*, 277-282.
- Pamoengkas, P., Zamzam, A. K. 2017. Komposisi Functional Species Group Pada Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur di Area iUPHHK-HA Pt. Sarpatim, Kalimantan Tengah. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 8(3), 160-169.
- Papilo, P., Kunaifi., Erliza, H., Nurmiati., Pari, R.F. 2016. Penilaian Potensi Biomassa Sebagai Alternatif Energi Kelistrikan. *Jurnal PASTI*, 9(2), 164-176.
- Partiwi, A. 2019. Pengenalan pemicu pemanasan global menggunakan teknologi augmented reality berbasis desktop. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 24(100), 49–61.
- Prihatmaji, Y.P., Fauzy, A., Rais, S. Firdaus, F. 2016. Analisis carbon footprint gedung perpustakaan pusat, rektorat, dan lab. MIPA UII berbasis vegetasi eksisting sebagai pereduksi emisi gas rumah kaca. *Asian Journal of Innovation dan Entrepreneurship*, 1(2), 148-155.
- Putri, A. H. M., Wulandari, C. 2015. Potensi Penyerapan Karbon Pada Tegakan Damar Mata Kucing (*Shorea Javanica*) Di Pekon Gunung Kemala Krui Lampung Barat. *Jurnal Sylva Lestari*, 3(2), 13-20.
- Rajaguguk, C. P., Febryano, I.G., Herwanti, S. 2018. Perubahan Komposisi Jenis Tanaman dan Pola Tanam pada Pengelolaan Agroforestri Damar. *Jurnal Sylva Lestari*, 6(3), 18-27.
- Riswakhyuningsih, T. 2015. *Pengembangan Suplemen Bahan Ajar Pemanasan Global Berwawasan Konservasi*. Tesis: Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Rizki, G. M., Bintoro, A., Hilmento, R. 2016. Perbandingan emisi karbon dengan karbon tersimpan di hutan rakyat Desa Buana Sakti Kecamatan Batanghari Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(1), 89–96.
- Salampessy, M. L., Febryano, I.G., Bone, I. 2017. Pengetahuan ekologi masyarakat lokal dalam pemilihan pohon pelindung pada sistem agroforestri tradisional "Dusung" Pala di Ambon. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 14(2), 135-142.
- Stevanus, C.T., Sahuri. 2014. Potensi peningkatan penyerapan karbon di perkebunan karet Sembawa, Sumatra Selatan. *Widyaiset*, 17(3), 363-371.
- Sukmawati, W., Arkeman, Y., Maarif, S. 2014. Inovasi sistem agroforestry dalam meningkatkan produktivitas kardkkam. *Jurnal Teknik Industri*, 4(1), 58–64. doi: 10.25105/jti.v4i1.1563.
- Sumilia., Akhir, N. Syarif, Z. 2019. Plant diversity in various agroforestry system based on cocoa in Pasaman, West Sumatra. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)*, 4(2), 402-406. doi: 10.22161/ijeab/4.2.22.
- Suryono., Soenardjo, N., Wibowo, E., Ario, R., Rozy, E. F. 2018. Estimasi Kandungan Biomassa dan Karbon di Hutan Mangrove Perancak Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1), 1-8.
- Tuah, N., Sulaeman, R., Yoza, D. 2017. Penghitungan Biomassa Dan Karbon Di Atas Permukaan Tanah Di Hutan Larangan Adat Rumbio Kab Kampar. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(1), 1-10.
- Wiarta, R., Astiani, D., Indrayani, Y., Muliah, F. 2017. Pendugaan Jumlah Karbon Tersimpan Pada Tegakan Jenis Bakau (*Rhizophora Apiculata* Bl) Di Iuphkh Pt. Bina Ovivipari Semesta Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(2), 356-364.

- Wulandari, C., Landicho, L.D., Cabahug, R.E.D. Baliton, R.S., Banuwa, R.S., Herwanti, S., Biono, P. 2019. Food Security Status Agroforestry Landscapes of Way Betung Watershed, Indonesia and Molawin Dampalit Subwatershed, Philippines. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 25(3), 164-172.
- Yudha, F. K. 2019. *Potensi Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca dari Biogas Skala Rumah Tangga Tipe Floating Drum*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung.
- Yunita, L. 2016. Pendugaan Cadangan Karbon Tegakan Meranti (*Shorea leprosula*) Di Hutan Alam Pada Area Silin Pt Inhutani Ii Pulau Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2), 187-197.

ANALISIS SPASIAL SEBARAN LAHAN KRITIS DI KPHP UNIT XII BATANGHARI PROVINSI JAMBI

Spatial Analysis of Critical Land at KPHP Unit XII Batanghari Jambi Province

Eva Achmad^{*1)}, Agus Kurniawan Mastur²⁾, dan Yunita Lestari¹⁾

¹⁾Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Jambi

²⁾Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi

*Email : evaachmad@unja.ac.id

Diterima: 26/02/2021, Direvisi: 14/07/2021, Disetujui: 16/07/2021

ABSTRACT

Critical land occurred as a result of land cover changes from vegetated into non vegetated land or the composition of the vegetation has changed. This study aimed to analyze the distribution of land critical at KPHP Unit XII Batanghari. Critical land analysis was based on the Perdirjen PDASHL Number P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018. Land is classified into 5 levels of criticality, namely: non-critical, critical potential, somewhat critical, critical and very critical. The parameters used in determining the level of criticality of the land are: land cover, erosion-prone class, slope class and the presence of land inside or outside the forest function. Spatial analysis used by Geographic Information System (GIS) and remote sensing technology. GIS is able to analyze and represent geographic phenomenon. Landsat 8 imagery was analyzed to obtain land cover classification. The results of the analysis showed that critical land level of KPHP Unit XI Batanghari consisted of 3,609 ha (4.45%) that classified as very critical and 3,599 ha (4.43%) as critical land. Then, land with a somewhat critical level had the largest area, namely 26,024 ha or 32.07% of the total area of KPHP Unit XII Batanghari. The landcover was the main parameter to determine the level of criticality of the land. The openland cover type had the maximum score 60.

Keywords: *critical land; landcover; GIS*

ABSTRAK

Lahan kritis terjadi sebagai akibat dari perubahan penutupan lahan dari bervegetasi menjadi tidak bervegetasi atau komposisi vegetasi telah berubah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran tingkat kekritisn lahan di KPHP Unit XII Batanghari. Analisis tingkat kekritisn lahan berpedoman pada Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018. Lahan diklasifikasikan kedalam 5 tingkat kekritisn yaitu: tidak kritis, potensial kritis, agak kritis, kritis dan sangat kritis. Parameter yang digunakan dalam penentuan tingkat kekritisn lahan yaitu: kelas penutupan lahan, kelas rawan erosi, kelas lereng dan keberadaan lahan didalam atau diluar kawasan hutan. Analisis spasial menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh. SIG mampu menganalisis dan merepresentasikan fenomena secara geografis. Citra Landsat 8 digunakan sebagai sumber data penutupan lahan. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat lahan dengan tingkat kekritisn sangat kritis dan kritis masing-masing seluas 3.609 ha (4,45%) dan seluas 3.599 ha (4,43%) di KPHP Unit XII Batanghari. Lahan dengan tingkat agak kritis memiliki luasan terbesar yaitu seluas 26.024 ha

atau 32,07% dari luas KPHP Unit XII Batanghari. Penutupan lahan dengan skor maksimal 60 pada lahan terbuka merupakan parameter utama dan penentu tingkat kekritisan lahan.

Kata Kunci: lahan kritis; penutupan lahan; SIG

PENDAHULUAN

Lahan sebagai sumberdaya alam berperan penting untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia (Prabandaru, 2016). Pertumbuhan penduduk berdampak pada meningkatnya kebutuhan manusia dan dibutuhkan lahan dalam jumlah yang luas (Kusumandari dan Nugroho, 2015). Eksploitasi lahan dilakukan sebagai konsekuensi pemenuhan kebutuhan hidup. Alih fungsi lahan merupakan bentuk nyata dari pemanfaatan lahan yang berdampak pada berubahnya tatanan ekosistem dari suatu penggunaan tertentu. Di sisi lain, pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan dapat berdampak pada penurunan kualitas lahan seperti menurunnya produktivitas lahan. Aktivitas-aktivitas pemanfaatan lahan yang tidak mempertimbangkan kaidah konservasi tanah dan air merupakan penyebab lahan terdegradasi dan pada akhirnya menimbulkan lahan kritis (Nugroho dan Prayogo, 2008; Rosyada *et al.*, 2015; Kubangun *et al.*, 2016).

Lahan kritis adalah lahan yang sudah tidak produktif sebagai dampak dari pengelolaan yang tidak memperhatikan konservasi tanah dan air (Sunartomo, 2011; Suriani, 2019), yang mengalami proses kerusakan fisik, kimia dan biologi karena penggunaan yang tidak sesuai kemampuan (Auliana *et al.*, 2017; Makalalag *et al.*, 2020). Lahan kritis terjadi sebagai akibat dari perubahan penggunaan lahan dari hutan atau lahan pertanian menjadi non pertanian atau lahan terbangun, sehingga kawasan yang berfungsi sebagai daerah resapan air menjadi berkurang (Achmad *et al.*, 2020). Dampak berikutnya yaitu menyebabkan kekeringan pada musim kemarau dan banjir atau longsor pada musim hujan (Ramayanti, 2015; Ruhama, 2020). Proses terjadinya lahan kritis dimana air hujan yang jatuh ke permukaan bumi menyebabkan erosi dan menghancurkan permukaan tanah dengan penutupan lahan yang telah rusak (Mulyadi dan Jupri, 2016).

Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, tahun 2018 deforestasi di Provinsi Jambi seluas 9.236 ha, dalam kawasan hutan seluas 6.048 ha yang sebagaian besar terdapat di Hutan Produksi Terbatas seluas 3.514 ha. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor SK.306/MENLHK/PDASHL/DAS.0/7/2018 tentang Penetapan Lahan Kritis Nasional, bahwa luas lahan kritis nasional tahun 2018 sebesar 14 juta ha dan sebesar 213.985 ha terletak di Provinsi Jambi. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan telah melakukan perbaikan kondisi lahan kritis yaitu menurunkan dan mengurangi luasan lahan kritis dengan kegiatan rehabilitasi di Wilayah Kesatuan Peneglolaan Hutan (KPH) berdasarkan Rencana Strategis 2015-2019.

Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) Unit XII Batanghari merupakan salah satu KPH yang berada di Provinsi Jambi. KPHP Unit XII Batanghari terbagi atas Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu-Restorasi Ekosistem (IUPHHK-RE) seluas 39.183 ha (48,29%), Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu-Hutan Tanaman (IUPHHK-HT) seluas 28.608 ha (35,26%), Izin Hutan Desa (HD) seluas 3.548 ha (4,37%) dan Izin Hutan Tanaman Rakyat (HTR) seluas 6.540 ha (8,06%). Beberapa penutupan lahan yang terdapa di KPHP Unit XII Batanghari yaitu : hutan sekunder seluas 23.601 ha (29,09%), pertanian lahan kering campur

semak seluas 22.805 ha (28,11%), perkebunan seluas 15.093 ha (18,60%) dan semak belukar seluas 12.369 ha (15,26%) (KPHP Unit XII Batanghari, 2016).

Beragam izin pemanfaatan yang terdapat dalam kawasan akan berpengaruh pada model pengelolaan yang berimplikasi pada ekosistem hutan. Menurut Bozali (2020), ekosistem hutan berperan penting dalam penyediaan jasa ekosistem termasuk mitigasi bencana erosi. Erosi merupakan dampak paling buruk dari degradasi lahan dengan konsekuensi gangguan lingkungan dan social ekonomi. (Kebede *et al.*, 2021).

Berdasarkan data diatas, dapat dijelaskan bahwa tidak semua kawasan KPHP Unit XII Batanghari memiliki penutupan lahan hutan. Tutupan lahan pertanian lahan kering, perkebunan dan semak belukar memiliki pola kepadatan vegetasi yang berbeda dengan hutan, sehingga kemampuan untuk menahan daya rusak dari butiran hujan juga berbeda. Hal ini dapat menimbulkan terjadinya lahan kritis jika tidak dikelola dengan tepat. Kondisi penutupan lahan sangat mempengaruhi terjadinya lahan kritis. Menurut Nasihin *et al.*, (2016) bahwa tutupan lahan merupakan wujud fisik suatu lahan yang menggambarkan status ekologisnya dan bisa berubah jika ada intervensi manusia, gangguan alam serta suksesi.

Informasi sebaran dan tingkat kekritisan lahan sangat diperlukan dalam upaya pengelolaan kawasan. Penyediaan data dan informasi tersebut diperlukan terutama dalam menunjang perencanaan rehabilitasi. Data lahan kritis tahun 2018 telah tersedia, namun kajian tingkat kekritisan lahan di KPHP Unit XII Batanghari dengan kondisi tutupan lahan terbaru belum dilakukan. Kondisi tutupan lahan eksisting sangat berperan penting dalam penentuan sebaran lahan kritis. Selain tutupan lahan yang bersifat dinamis, data lereng, bahaya erosi dan fungsi kawasan juga menjadi penentu dalam tingkat kekritisan lahan.

Pemetaan lahan kritis dapat dilakukan dengan menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penginderaan jauh merupakan teknik yang relevan dalam pengumpulan data spasial tanpa pengukuran lapangan secara langsung (Suntoro, 2019; Pijl *et al.*, 2020). SIG memiliki kemampuan dalam menganalisis dan mensimulasikan berbagai fenomena spasial (Tavana, 2016; Anasiru, 2016; Majid dan Mir, 2021). Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan kajian analisis tingkat kekritisan lahan di KPHP Unit XII Batanghari. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi sebaran spasial dan luasan lahan kritis sebagai rujukan dalam penetapan areal prioritas perencanaan rehabilitasi

METODE

Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan, yaitu pada bulan Oktober-Desember 2020. Lokasi penelitian di wilayah KPHP Unit XII Batanghari. Pengolahan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Survey dan Evaluasi Lahan Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Positioning System*), kamera digital, *clinometer*, kompas dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Citra Satelit Landsat 8 OLI *path* 125 *row* 61 dan 62, Peta Administrasi Kabupaten Batang Hari, Peta KPHP Unit XII Batanghari, Peta Erosi dan DEMNAS.

Penentuan tingkat dan sebaran lahan kritis berpedoman pada Peraturan Direktur Jenderal Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018 tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis. 4 parameter yang digunakan dalam analisis yaitu: tutupan lahan, kelas rawan erosi, fungsi kawasan dan peta lereng. Masing-masing parameter memiliki bobot yang berbeda.

Penyusunan data, bobot dan skoring menggunakan SIG yang mampu menganalisis dan mengkombinasikan beberapa parameter tematik. Peta tutupan lahan diperoleh dari hasil analisis Citra Landsat 8, Peta Lereng diturunkan dari DEMNAS, sedangkan peta kelas rawan erosi dan peta fungsi kawasan bersumber dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDASHL) Batanghari dan Peta Fungsi Kawasan dari KPHP Unit XII Batanghari.

Tabel 1. Jenis, kelas dan skor penutupan lahan
Table1. Type, class and land cover score

Nomor	Simbol	Keterangan	Kelas	Skor
1	Lanud	Airport	1	12
2	A	Tubuh air		
3	Rw	Rawa		
4	S	Savana		
5	Pm/ Tr	Pemukiman/ Transmigrasi		
6	Hp	Hutan Lahan Kering Primer		
7	Sw	Sawah		
8	Tm	Tambak		
9	Hmp	Hutan Mangrove Primer		
10	Hms	Hutan Mangrove Sekunder		
11	Hrp	Hutan Rawa Primer		
12	Hrs	Hutan Rawa Sekunder		
13	Hs	Hutan Lahan Kering Sekunder	2	24
14	Ht	Hutan Tanaman		
15	Pk	Perkebunan	3	36
16	B	Semak/ Belukar	4	48
17	Br	Belukar Rawa		
18	Pt	Pertanian Lahan Kering		
19	Pc	Pertanian Lahan Campur		
20	T	Tanah Terbuka	5	60
21	Tb	Pertambangan		
22	Aw	Awan	0	0
23	TAD	Tidak Ada Data		

Sumber : Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa tahapan, yaitu: persiapan, analisis dan interpretasi data. Pada tahap persiapan meliputi pengumpulan data-data penunjang dan studi literatur. Analisis data dilaksanakan dengan beberapa bagian antara lain: analisis tutupan lahan, analisis lereng, tingkat rawan erosi, analisis fungsi kawasan, analisis lahan kritis dan pembuatan peta lahan kritis. Tahap akhir yaitu interpretasi data dengan mendeskripsikan sebaran dan tingkat kekritisian lahan.

Analisis Tutupan Lahan

Tutupan lahan dianalisis berdasarkan Citra Landsat 8. Klasifikasi tutupan lahan dilakukan secara kualitatif (visual) dan kuantitatif (digital) menggunakan metode klasifikasi terbimbing. Hasil klasifikasi selanjutnya dilakukan groundcheck agar peta tutupan lahan menjadi akurat. Jenis penutupan lahan diperoleh dari Interpretasi Citra Landsat 8 merujuk pada Peraturan Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan yang membagi jenis penutupan lahan menjadi 23 jenis penutupan lahan (Tabel 1). Kelas penutupan lahan adalah

penggolongan 5 kelas dari 23 jenis penutupan lahan untuk pemberian skor dan bobot penutupan lahan maksimum 60%.

Analisis Peta Rawan Erosi

Peta rawan erosi terbagi menjadi 5 kelas dan diperoleh dari BPDASHL Batanghari. Pemberian skor didasarkan pada bobot maksimum yaitu 40 (Tabel 2). *Groundcheck* dilakukan untuk memverifikasi keadaan dilapangan.

Tabel 2. Skor kelas erosi
Table 2. Erosion class score

Nomor	Kelas Erosi (ton/ha/thn)	Skor
1	≤ 15	8
2	>15-60	16
3	>60-180	24
4	>180-480	32
5	>480	40

Sumber: Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Tabel 3. Kelas lereng
Table 3. Slope class

Nomor	Kelas Lereng
1	0-8 %
2	>8-15%
3	>15-25%
4	>25-40%
5	>40%

Sumber :Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Analisis Lereng

Peta lereng dianalisis dan diturunkan dari DEMNAS. Deliniasi area berdasarkan batas lokasi penelitian yaitu KPHP Unit XII Batanghari. Dalam pembuatan peta lahan kritis, peta lereng merupakan parameter yang terbagi menjadi 5 kelas lereng dalam persen. Kelas lereng dan presentase kelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Analisis Fungsi Kawasan

Jenis fungsi kawasan berdasarkan data yang terdapat pada peta tematik fungsi kawasan dari Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan diperoleh dari BPDASHL Batanghari. Data dalam dan luar kawasan hutan adalah penggolongan yang dilakukan terhadap jenis fungsi kawasan berdasarkan kewenangan Pemerintah, terkait tugas dan fungsinya dalam mengelola kawasan hutan. Fungsi kawasan dan keberadaan dalam atau luar kawasan hutan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Fungsi kawasan dan data dalam atau luar kawasan hutan
 Table 4. Area function and data inside or outside the forest area

Nomor	Fungsi Kawasan	Dalam atau Luar Kawasan
1.	Hutan Lindung	
2.	Hutan Konservasi	
3.	Hutan Produksi	
4.	Hutan Produksi Terbatas	
5.	Hutan Produksi Konversi	
6.	Taman Wisata Alam Darat	
7.	Kawasan Suaka Alam	
8.	Suaka Margasatwa Laut	
9.	Cagar Alam Darat	
10.	Taman Hutan Raya	Dalam Kawasan Hutan
11.	Kawasan Pelestarian Alam	
12.	Kawasan Suaka Alam dan Wisata Darat	
13.	Kawasan Suaka Alam dan Wisata Laut	
14.	Taman Buru	
15.	Taman Wisata Alam Laut	
16.	Cagar Alam Laut	
17.	Suaka Margasatwa Darat	
18.	Taman Nasional Darat	
19.	Taman Nasional Laut	
20.	Areal Penggunaan Lain	Luar Kawasan Hutan
21.	Tubuh Air	Tubuh Air

Sumber :Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Analisis Tingkat Kekritisan Lahan

Lahan kritis terbagi dalam 5 kelas tingkatan yaitu : Tidak Kritis (TK), Potensial Kritis (PK), Agak Kritis (AK), Kritis (K) dan Sangat Kritis (SK). Analisis tingkat kekritisan lahan terbagi dalam beberapa tahapan. Tahapan pertama diawali dengan menumpangtindihkan (*overlay*) Peta Penutupan Lahan dengan Peta Erosi yang menghasilkan Peta *Overlay* 1. Hasil *overlay* selanjutnya di-*matching*-kan dengan nilai pada Tabel 5 untuk mengetahui jenis tutupan lahan dan masing-masing kelas rawan erosi. Nilai skor terkecil (20) dan yang terbesar (100) memiliki range (80) dibagi menjadi 5 kelas dan nilai jarak perkelas adalah 16 (Tabel 6)

Tabel 5. Skor penutupan lahan dan erosi

Table 5. Land cover and erosion score

Penutupan Lahan (Skor)	Rawan Erosi (ton/ha/thn)				
	<15 (Skor 8)	>15-60 (Skor 16)	>60-180 (Skor 24)	180-480 (Skor 32)	>480 (Skor 40)
Rawa (12)					
Savana (12)	20	28	36	44	52
Hutan primer (12)					
Hutan sekunder (24)	32	40	48	56	64
Hutan tanaman (24)					
Perkebunan (36)	44	52	60	78	76
Semak/ belukar (48)	56	64	72	80	88
Pertanian lahan kering (48)					
Tanah terbuka (Skor 60)	68	76	84	92	100
Pertambangan					

Sumber :Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Tabel 6. Skor kekritisian lahan
Table 6. Land criticality score

Nomor	Skor_Kritis
1	20-36
2	36-52
3	52-68
4	68-84
5	84-100

Sumber :Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Tahapan selanjutnya yaitu menumpangtindihkan Peta *Overlay* 1 dengan Peta Lereng dan analisa dalam kawasan hutan yang dapat dilihat pada Tabel 7, tahapan ini menghasilkan Peta *Overlay* 2 yaitu Peta Lahan Kritis.

Tabel 7. Skor analisa lahan kritis di dalam kawasan hutan
Table 7. Critical land analysis score in forest area

Lereng (%)	Skor kekritisian				
	0-36	>36-52	>52-68	>68-84	>84-100
0-8	TK	TK	PK	K	SK
>8-15	TK	PK	AK	K	SK
>15-25	PK	AK	AK	K	SK
>25-40	AK	AK	AK	K	SK
>40	AK	AK	AK	K	SK

Sumber: Perdirjen BPDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Keterangan: TK (Tidak Kritis), PK (Potensial Kritis), AK (Agak Kritis), K (Kritis) dan SK (Sangat Kritis)

Interpretasi Data

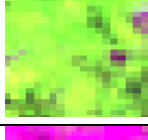
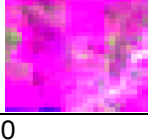
Peta lahan kritis yang dihasilkan selanjutnya diinterpretasi dan dideskripsikan secara kualitatif dan kuantitatif. Pendeskripsian secara kualitatif yaitu untuk mengetahui sebaran dan tingkat kekritisian lahan. Sedangkan analisis secara kuantitatif untuk mengetahui luasan dan persentase masing-masing kelas kekritisian lahan. Selanjutnya diuraikan dan dijelaskan faktor-faktor penyebab kekritisian lahan dari parameter-parameter lahan kritis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penutupan Lahan di KPHP Unit XII Batanghari

Berdasarkan hasil interpretasi dan klasifikasi tutupan lahan pada Citra Landsat 8 kanal RGB 654, dideteksi warna hijau gelap yaitu hutan sekunder, hijau tua pudar yaitu perkebunan, hijau tua yaitu hutan tanaman dan hijau kekuningan yaitu semak belukar, lahan terbuka berwarna merah muda dan berwarna keunguan. Badan air di lapangan tidak terdeteksi di citra karena hanya memiliki luasan kecil. Identifikasi tutupan lahan dan *groundcheck* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Warna tiap kelas tutupan lahan dan foto lapangan
 Table 8. Color of each land cover class and field photos

Tutupan Lahan	Wana pada citra	Foto Lapangan
Hutan Sekunder		
Hutan Tanaman		
Perkebunan		
Semak Belukar		
Lahan Terbuka		

Sumber: Dokumentasi penelitian, 2020

Hasil analisis menunjukkan bahwa perkebunan dan hutan sekunder merupakan tutupan lahan yang terluas, masing-masing seluas 31.873 ha (39, 28%) dan 30.934 ha (38,12%). Tutupan lahan lainnya berupa hutan tanaman seluas 2.886 ha (3,56%), semak belukar seluas 5.035 ha (6,20%) dan lahan terbuka seluas 10.420 ha (12,84%). Hutan sekunder dan hutan tanaman diberi skor 24, perkebunan diberi skor 36, semak belukar diberi skor 48 dan lahan terbuka skor 60.

Tutupan lahan hutan sekunder terdapat pada kawasan Hutan Produksi Tetap (HP) dan Hutan Produksi Terbatas (HPT). Hutan sekunder yang ditemukan memiliki ciri hamparan yang didominasi oleh pohon-pohon kehutanan, jenis dan umur pohon beragam, struktur hutan yaitu semai, pancang, tiang dan pohon. Hutan sekunder tersebar diseluruh wilayah KPHP Unit XII Batanghari. Tutupan lahan hutan tanaman hanya terdapat pada wilayah HTI dengan tegakan sengon, akasia dan eucalyptus. Tutupan lahan perkebunan ditemukan hampir disemua bagian KPHP Unit XII Batanghari, yaitu pada kawasan HP (pada Hutan Tanaman Rakyat, Hutan Tanaman Industri dan Hutan Desa) dan kawasan HPT (pada restorasi ekosistem). Tanaman perkebunan yang dibudidayakan yaitu karet dan kelapa sawit. Tutupan lahan semak belukar dapat dijumpai di seluruh wilayah KPHP Unit XII Batanghari kecuali pada Hutan Desa. Semak belukar merupakan areal bekas terbakar dan terbuka yang telah mengalami suksesi alami. Tutupan lahan jenis lahan terbuka yang ditemukan merupakan lahan bekas terbakar dan areal penanaman baru untuk hutan tanaman, sengon, akasia dan eucalyptus. Lahan terbuka memiliki resiko menjadi lahan kritis sangat besar, karena bagian atas tanah tidak memiliki pelindung berupa vegetasi tanaman.

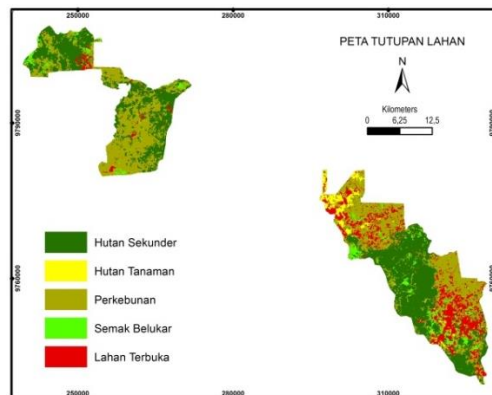
Tingkat Erosi di KPHP Unit XII Batanghari

Berdasarkan data dari BPDASHL Batanghari, sebesar 69,3 % (56.235 ha) kawasan KPHP Unit XII Batanghari termasuk dalam kelas erosi ringan yaitu <15 ton/ha/thn. Kelas rawan erosi sangat berat dengan besar erosi >480 ton/ha/thn tidak ditemukan di kawasan KPHP Unit XII Batanghari (Tabel 9). Tutupan lahan perkebunan memiliki tingkat erosi yang cukup tinggi yaitu mayoritas pada tingkat >180-480 ton/ha/thn. Kondisi tutupan lahan pada perkebunan sawit yang masih berumur muda berdampak pada lahan yang tidak tertutup tajuk dengan sempurna sehingga tanah rentan erosi. Berbeda dengan hutan sekunder dan hutan tanaman yang tertutup tajuk dan serasah sehingga air hujan yang jatuh tidak langsung merusak tanah.

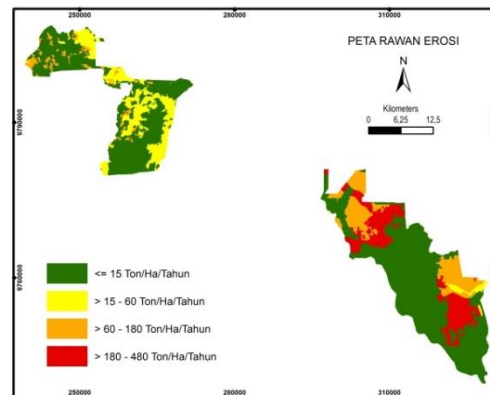
Tabel 9. Luas tiap kelas dan skor rawan erosi
Table 9. The area of each class and erosion-prone scores

Kelas Erosi (ton/ha/thn)	Skor	Luas	
		ha	%
<15	8	56.235	69,30
15-60	16	9.017	11,11
60-180	24	9.166	11,30
180-480	32	6.731	8,29
>480	40	-	-
Jumlah		81.149	100

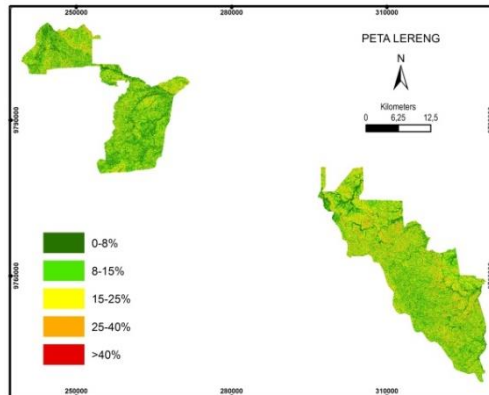
Sumber: Hasil analisis, 2020



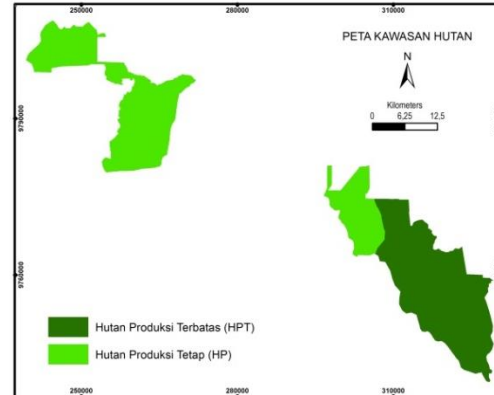
Gambar 1. Peta Tutupan Lahan
Figure 1. Landcover map



Gambar 2. Peta Rawan Erosi
Figure 2. Erosion prone map



Gambar 3. Peta Lereng
Figure 3. Slope map



Gambar 4. Peta Kawasan Hutan
Figure 4. Forest area map

Kelerengan di KPHP Unit XII Batanghari

Topografi lahan KPHP Unit XII Batanghari beragam. Hasil analisis peta lereng dan pengecekan lapangan, kelas lereng 8-15% merupakan yang terluas yaitu 27.845 ha (34,31%) dengan topografi berombak hingga bergelombang. Lereng dengan kelas 15-25% (bergelombang) memiliki luasan 22.658 ha (27,97 %). Topografi datar hingga landai (0-8%) memiliki luas 20.897 ha (25,76%). Topografi berbukit hingga pegunungan hanya sebagian kecil ditemukan yaitu seluas 7.730 ha (9,52%) dengan kelas lereng 25-40% dan seluas 2.019 ha (2,49%) dengan lereng >40%.

Fungsi Kawasan di KPHP Unit XII Batanghari

Analisis lahan kritis berdasarkan fungsi kawasan yang berada di dalam atau di luar kawasan hutan. KPHP Unit XII Batanghari merupakan unit pengelolaan hutan di tingkat tapak yang wilayah kerjanya masuk kedalam kawasan hutan. Fungsi kawasan yang masuk ke dalam kawasan hutan sangat menentukan proses analisis yang memiliki skor yang dibandingkan dengan kelerengan.

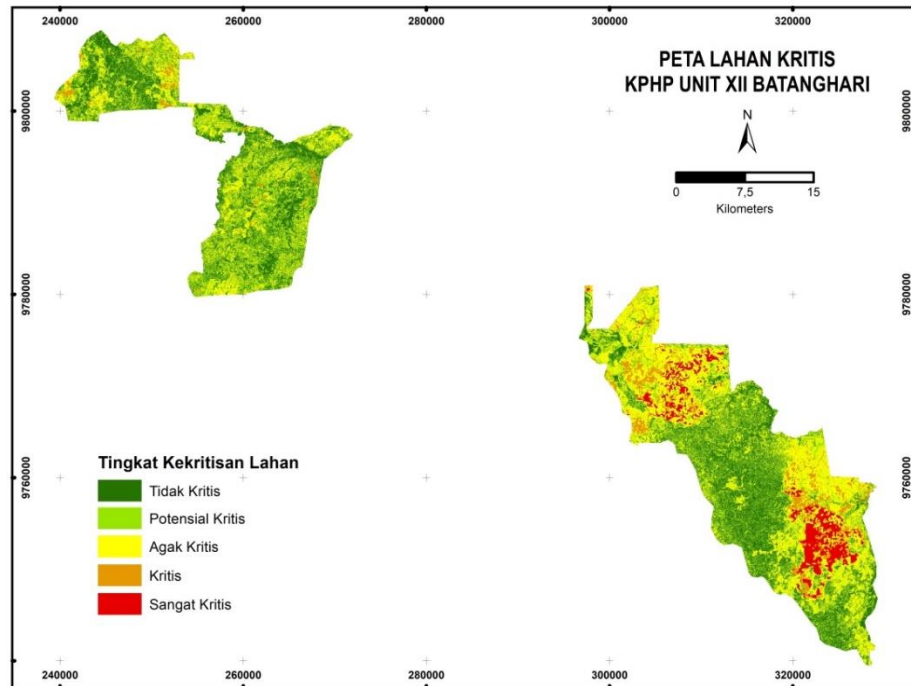
Tingkat Kekritisan Lahan KPHP Unit XII Batanghari

Hasil analisis sebaran dan tingkat kekritisan lahan di KPHP Unit XII Batanghari disajikan pada Tabel 10 dan Gambar 5.

Tabel 10. Sebaran tingkat kekritisan lahan di KPHP Unit XII Batanghari
Table 10. Distribution of land criticality level at KPHP Unit XII Batanghari

Tingkat Kekritisan Lahan	Luas	
	ha	%
Tidak Kritis	24.844	30,62
Potensial Kritis	23.074	28,43
Agak Kritis	26.024	32,07
Kritis	3.599	4,43
Sangat Kritis	3.609	4,45
Jumlah	81.150	100

Sumber: Hasil analisis, 2020



Gambar 5. Peta Lahan Kritis KPHP Unit XII Batanghari
Figure 5. Critical land map at KPHP Unit XII Batanghari

Secara umum, kondisi lahan di KPHP Unit XII Batanghari didominasi oleh tingkat kekritisan agak kritis sebesar 26.024 ha (32,07%), baik di wilayah HP maupun HPT. Penutupan lahan pada kelas lahan tersebut yaitu perkebunan, semak belukar dan lahan terbuka. Sebaran lahan dengan tingkat kekritisan tidak kritis dan potensial kritis merupakan sebaran terluas kedua dan ketiga di KPHP Unit XII Batanghari, masing-masing sebesar 24.844 ha (30,62%) dan 23.073 ha (28,43%). Penutupan lahan pada lahan tidak kritis dan potensial kritis yaitu hutan sekunder dan perkebunan. Faktor kelas rawan erosi menyebabkan perbedaan hasil tingkat kekritisan di penutupan lahan yang sama.

Hasil analisis mengindikasikan adanya lahan dengan tingkat kritis dan sangat kritis dengan luas masing-masing yaitu 3.599 ha (4,43%) dan 3.609 ha (4,45%). Penutupan lahan di kedua kelas tersebut yaitu lahan terbuka, namun pada masing-masing berbeda tingkat kelas rawan erosi. Lahan tingkat sangat kritis memiliki tingkat erosi tinggi dan lahan tingkat kritis memiliki tingkat erosi sedang. Penutupan lahan terbuka dikarenakan lahan bekas terbakar dan areal pascapanen HTI.

Lahan agak kritis berpotensi menjadi lahan kritis bahkan sangat kritis jika pengelolaan lahan tidak dilakukan dengan optimal, terutama dalam menjaga kondisi tutupan lahan. Pengelolaan dan perbaikan lahan kritis dapat dilakukan dengan perbaikan tutupan lahan, yaitu merubah lahan terbuka dan semak belukar menjadi lahan berhutan atau lahan bervegetasi. Perbaikan tutupan lahan melalui kegiatan rehabilitasi pada akhirnya mampu menekan laju erosi dan berdampak pada peningkatan kualitas lahan.

KESIMPULAN

Analisis lahan kritis yang berpedoman pada Perdirjen BPDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018, parameter tutupan lahan memiliki bobot tertinggi yaitu skor 60. Tutupan lahan tanah terbuka merupakan penyebab utama klasifikasi tingkat kekritisan lahan menjadi sangat kritis seluas 3.609 ha (4,45%) dan kritis seluas 3.599 ha (4,43) di KPHP Unit XII Batanghari. Tingkat kekritisan lahan di KPHP Unit XII Batanghari termasuk baik, dimana seluas 73.942 ha atau 91,12% dari luas kawasan merupakan lahan dengan tingkat kekritisan agak kritis, potensial kritis dan tidak kritis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Universitas Jambi yang telah memfasilitasi terlaksananya kegiatan penelitian ini melalui sumber pendanaan PNBP Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Unja Tahun Anggaran 2020. Selanjutnya terima kasih kepada instansi terkait yaitu BPDASHL Batanghari dan KPHP Unit XII Batanghari yang telah membantu terlaksananya kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, E., Hamzah, Albayudi. 2020. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Pada Zonasi Pengelolaan Taman Nasional Bukit Tiga Puluh Menggunakan Citra Landsat. *Jurnal Hutan Tropis*, 8(2), 172-184. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v8i2.9047>
- Anasiru, R.H. 2016. Analisis spasial dalam klasifikasi lahan kritis di kawasan Sub-DAS Langge Gorontalo. *Informatika Pertanian*, 25(2), 261-272.
- Auliana, Ridwan, I. & Nurlina. 2017. Analisis tingkat kekritisian lahan di DAS Tabunio Kabupaten Tanah Laut. *Positron*, 7(2), 54-59. <http://dx.doi.org/10.26418/positron.v7i2.18671>.
- Kebede, Y.S., Endalamaw, N.T., Sinshaw, B.G. & Atinkut, H.B. 2021. Modeling soil erosion using RUSLE and GIS at watershed level in the upper beles, Ethiopia. *Environmental Challenges*, 2(2021). <https://doi.org/10.1016/j.envc.2020.100009>
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor : SK.306/MENLHK/DAS.0/7/2018 Tentang Penetapan Lahan Kritis Nasional.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2019. *Deforestasi Indonesia Tahun 2017-2018*. Direktorat Inventarisasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Hutan. Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2018. Peraturan Direktur Jenderal Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Nomor P.3/Pdashl/Set/Kum.1/7/2018.
- KPHP Unit XII Batang Hari. 2016. Dokumen Tata Hutan 2016, RPHJP KPHP Unit XII Batang Hari.
- Kusumandari, A. & Nugroho, P. 2015. Land capability analysis based on hydrology and soil characteristics for watershed rehabilitation. *Procedia Environmental Sciences*, 28(2015), 142-147. doi: 10.1016/j.proenv.2015.07.020.
- Majid, M. & Mir, B.A. Landfill site selection using GIS based multi criteria evaluation technique. A case study of Srinagar city, India. *Environmental Challenges*, 3(2021). <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100031>.
- Makalalag, M.F.M., Takumansang, E.D & Tarore, R.C. 2020. Analisis spasial sebaran lahan kritis di Kawasan Danau Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Perencanaan Wilayah dan Kota*, 7(3), 313-324.
- Mulyadi, A. & Jupri. 2016. Kajian lahan kritis Sub Daerah Aliran Ci Keruh di Kawasan Cekungan Bandung. Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2016, Upaya Pengurangan Risiko Bencana Terkait Perubahan Iklim.
- Nasihin, I., Prasetyo, L.B., Kartono, A.P. & Kosmaryandi, N. 2016. Land cover change in Kuningan District during 1994 – 2015. *Procedia Environmental Sciences*, 33(2016), 428 - 435. doi: 10.1016/j.proenv.2016.03.093.
- Nugroho, S.P. & Prayogo, T. 2008. Penerapan SIG untuk penyusunan dan analisis lahan kritis pada satuan wilayah Pengelolaan DAS Agam Kuantan, Provinsi Sumatera Barat. *Teknik Lingkungan*, 9(2), 130-140.

- Pijl, A., Quarella, E., Vogel, T.A., D'Agostino, V. & Tarolli, P. 2021. Remote sensing vs. field-based monitoring of agricultural terrace degradation. *International Soil and Water Conservation Research*, 9(2021), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.09.001>.
- Prabandaru, L.H., Nugraha, A.L. & Sumkmono, A. 2016. Pemetaan tingkat lahan kritis Kabupaten Wonosobo dengan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Geodesi Undip*, 5(4), 65-72.
- Ramayanti, L.A., Yuwono, B.D. & Awaluddin, M. 2015. Pemetaan tingkat lahan kritis dengan menggunakan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus : Kabupaten Blora). *Geodesi Undip*, 4(2), 200-207.
- Rosyada, M., Prasetyo, Y. & Hani'ah. 2015. Penentuan tingkat lahan kritis menggunakan metode pembobotan dan algoritma NDVI (Studi Kasus: Sub DAS Garang Hulu). *Geodesi Undip*, 4(1), 85-94.
- Ruhama, A., Numba, S. & Saida. 2020. Analisis lahan kritis dan arahan penggunaan lahan pada Sub Daerah Aliran Sungai Binanga Lantang di Sulawesi Selatan. *Agrotek*, 4(1), 37-52.
- Suriani, Mey, D. & Saleh, F. 2019. Pemetaan lahan kritis dengan metode Multi Criteria Evaluation di Sub DAS Amohalo. *Geografi Aplikasi dan Teknologi*, 3(1), 7-16.
- Sunartomo, A.F. 2011. Inventarisasi dan sebaran lahan kritis di Kabupaten Situbondo. *J-SEP*, 5(1), 12-22.
- Suntoro, M.A., Astiani, D. & Ekyastuti, W. 2019. Analisis lahan kritis dan arahan lahan dalam pengembangan wilayah pada SubDAS di Kabupaten Kayong Utara menggunakan teknik penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Tengkawang*, 9(1), 14-26.
- Tavana, M., Liu, W., Elmore, P., Petry, P.E. & Bourgeois, B.S. 2016. A practical taxonomy of methods and literature for managing uncertain spatial data in geographic information systems. *Measurement*, 81(2016), 123-162. <http://dx.doi.org/10.1016/j.measurement.2015.12.007>.

KEANEKARAGAMAN, BIOMASSA DAN CADANGAN KARBON BAMBU DI TAMAN HUTAN RAYA K.G.P.A.A. MANGKUNAGORO I

*Diversity, Biomass and Carbon Stock of Bamboo in K.G.P.A.A. MANGKUNAGORO I
Forest Park*

Yus Andhini Bhakti Pertiwi^{1*}, Malihatun Nufus¹, Ana Agustina¹, Rissa Rahmadwiati¹,
Rezky Lasekti Wicaksono¹, Ike Nurjuita Nayasilana¹

¹Program Studi Pengelolaan Hutan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

*Email : yus_andhini@staff.uns.ac.id

Diterima: 08/02/2021, Direvisi: 18/03/2021, Disetujui: 18/05/2021

ABSTRACT

*K.G.P.A.A. Mangkunagoro I Forest Park is the only forest park in Central Java. As area of protection, life support system, and biodiversity preservation, K.G.P.A.A. Mangkunagoro I Forest Park plays an important role for life, especially for people around the forest. To ensure this function, the sustainability of forest functions is determined by the presence of vegetation in the forest. The purpose of this study was to determine the diversity, potency, biomass and carbon stock of bamboo in K.G.P.A.A. Mangkunagoro I Forest Park. The purposive sampling was used to determine sampling location. The plots size were 20 × 20 m and the distance between plots were 20 m. Bamboo morphology, number of clumps, number of reeds per clump, and diameter of reeds were observed. Furthermore, the potency of bamboo stands, biomass and carbon stock were calculated. There were 20 species bamboo in K.G.P.A.A. Mangkunagoro I Forest Park, namely: *Bambusa balcoa*, *B. balcoa* var. *capensis*, *B. bambos*, *B. blumeana*, *B. multiplex*-green hedge, *B. multiplex*-alphanse karr, *B. oldhami*, *B. tuldoidea*, *B. vulgaris vulgaris*, *B. vulgaris vitata*, *B. vulgaris wamin budha*, *Dendrocalmus asper*, *D. asper* thai, *D. asper* black, *D. hamiltoni*, *Guadua amplexifolia*, *G. agustifolia*, *Oxytenanthera abyssinica*, *Phyllostachys aurea*, and *P. nigra*. The bamboo potency was indicated by the average number of reeds per clump, clumps per ha, and reeds per ha, namely 2-12 reeds/clump, 5-758 clumps/ha and 8-3,213 reeds/ha, respectively. Potential biomass and carbon stock of bamboo stands in Tahura K.G.P.A.A. were 24.28 tonnes/ha and 11.4 tonnes C/ha.*

Key words: *bamboo diversity, potency, biomass, carbon storage*

ABSTRAK

Taman Hutan Raya (Tahura) K.G.P.A.A. Mangkunagoro I merupakan satu-satunya Tahura yang berada di Jawa Tengah. Sebagai area perlindungan dan sistem penyangga kehidupan serta pengawetan keanekaragaman hayati, Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I memegang peran penting bagi kehidupan, terutama masyarakat sekitar hutan. Keberadaan vegetasi di dalam kawasan hutan menjadi penentu dalam keberlangsungan fungsi hutan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman jenis, potensi, biomassa, dan cadangan karbon bambu di Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I. Keragaman jenis bambu diamati dengan membuat titik sampling secara purposive. Petak ukur berukuran 20 × 20 m digunakan dalam penelitian ini, dengan jarak antar petak ukur 20 m. Selanjutnya, dilakukan pengamatan terhadap morfologi, jumlah rumpun, jumlah buluh per rumpun, dan diameter buluh. Berdasarkan data inventarisasi yang diperoleh, maka dilakukan perhitungan tentang potensi tegakan bambu, biomassa, dan cadangan karbon. Terdapat 20 jenis bambu yaitu *Bambusa balcoa*, *B. balcoa* var. *capensis*, *B. bambos*, *B. blumeana*, *B. multiplex-green hedge*, *B. multiplex-alphanse karr*, *B. oldhami*, *B. tuldooides*, *B. vulgaris vulgaris*, *B. vulgaris vitata*, *B. vulgaris wamin budha*, *Dendrocalmus asper*, *D. asper thai*, *D. asper black*, *D. hamiltoni*, *Guadua amplexifolia*, *G. agustifolia*, *Oxytenanthera abyssinica*, *Phyllostacys aurea*, dan *P. nigra*. Potensi tegakan seluruh jenis bambu ditunjukkan dengan jumlah rata-rata buluh per rumpun, jumlah rata-rata rumpun per hektar dan jumlah rata buluh per hektar yaitu 2-12 buluh/rumpun, 5-758 rumpun/ha, dan 8-3.213 buluh/ha. Potensi biomassa dan cadangan karbon tegakan bambu di hutan bambu Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I adalah 24,28 ton/ha dan 11,4 ton C/ha.

Kata kunci: keragaman bambu, biomassa, cadangan karbon

PENDAHULUAN

Kawasan hutan memiliki fungsi sebagai kawasan penyangga kehidupan dan sumber kemakmuran rakyat. Salah satu kawasan hutan yang berfungsi sebagai kawasan konservasi plasma nutfah adalah Taman Hutan Raya (Tahura). Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I merupakan satu-satunya Tahura di Provinsi Jawa Tengah yang terletak di lereng Gunung Lawu menjadikan keberadaannya sangat penting bagi kelestarian lingkungan. Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I terdiri dari hutan tanaman dan hutan alam yang didominasi oleh pinus (*Pinus merkusii*), damar (*Agathis damara*), kina (*Chinchona pubescens*), dan akasia (*Acacia deccurens*) (Widiyanto, 2014).

Tahura K.G.P.A.A Mangkunagoro I merupakan salah satu penyimpan biodiversitas yang tinggi. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian mengenai keragaman jenis flora (Arimukti, 2013), jamur (Taufik, 2017), tumbuhan obat dan pangan (Rahayu, 2012), dan burung diurnal (Putra dkk, 2019). Akan tetapi, kawasan Tahura memiliki tingkat sensitifitas yang tinggi sehingga menjadikan kawasan ini perlu dijaga kelestariannya (Widiyanto, 2014). Salah satu potensi yang dimiliki oleh Tahura K.G.P.A.A Mangkunagoro I adalah Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). HHBK merupakan sumber daya alam yang sangat melimpah di Indonesia dan memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan. HHBK dapat berupa hasil hutan hayati baik nabati maupun hewani beserta produk turunan dan budidaya kecuali kayu yang berasal dari hutan. Berdasarkan Undang-Undang Kehutanan Nomor 41 Tahun 1999, hasil hutan bukan kayu pada umumnya merupakan hasil sampingan dari sebuah pohon, misalnya getah, daun, kulit, buah atau berupa tumbuhan berkekuatan seperti bambu.

Potensi bambu di Indonesia sangatlah besar, selain memiliki jenis yang beragam, juga memiliki jumlah kawasan hutan bambu yang luas. Yani (2014) melaporkan bahwa Indonesia memiliki kurang lebih 10% dari jenis-jenis bambu yang tumbuh di dunia dan ditemukan di dataran rendah hingga pegunungan dengan ketinggian antara 0-2.000 mdpl. Saat ini, jenis bambu yang telah mampu diidentifikasi di seluruh dunia lebih dari 1.300 jenis, dan termasuk dalam 107 genera (Dransfield & Widjaja, 1995; Song dkk, 2011). Beberapa peneliti telah

melaporkan keragaman jenis bambu di beberapa wilayah Indonesia (Huzaemah dkk, 2016; Luo dkk, 2016; Octriviana & Ardiarini, 2017; Viana dkk, 2015; Yani, 2014). Akan tetapi, tentunya data yang telah tersedia tersebut harus terus ditambah melalui kegiatan eksplorasi.

Bambu dikenal memiliki beberapa keunggulan, yakni bambu dapat dipanen dalam waktu yang relatif singkat, dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan yang murah dan ramah lingkungan, kerajinan anyaman, mebel, bahan makanan dan lain sebagainya (Dransfield & Widjaja 1995; Arinasa & Peneng, 2013; Damayanti dkk, 2019). Beberapa peneliti dalam dan luar negeri telah melaporkan sifat fisika dan mekanika untuk penggunaan bambu yang lebih baik, misalnya *Gigantocloa atter*, *Dendrocalamus asper*, *Schizostachyum brachycladum*, *S. lima*, *G. scortichinii*, *Bambusa vulgaris* dan lainnya (Marsoem dkk, 2015; Loiwtu & Manuhuwa, 2008; Anokye dkk, 2014). Selain memiliki manfaat ekonomi, bambu memiliki kemampuan dalam rehabilitasi lahan dan konservasi tanah di daerah sekitar mata air (Wahyudi, 2014). Sistem perakaran yang dimiliki bambu rapat, luas, dan kuat serta akumulasi seresah yang banyak sehingga dapat memperkuat struktur tanah dan memelihara kelembaban tanah yang pada akhirnya dapat mencegah terjadinya erosi (Ben-zhi dkk, 2005; Octriviana & Ardiarini, 2017). Perakaran bambu yang dapat mencengkeram partikel tanah diharapkan dapat mengurangi partikel tanah yang terbawa aliran air yang masuk ke dalam badan sungai. Dengan demikian, bambu merupakan jenis tumbuhan yang tepat digunakan dalam konservasi tanah dan air di Daerah Aliran Sungai (DAS) dalam upaya mengamankan sempadan sungai (Ben-zhi dkk, 2005). Disamping itu, bambu juga memiliki kemampuan untuk menyimpan karbon seperti yang telah dilaporkan oleh banyak peneliti (Chen dkk, 2009; Du dkk, 2010; Song dkk, 2011; Wang & Niu, 2013) dan memperbaiki sifat-sifat tanah yang ada di bawah tegakan bambu (Chen dkk, 2017; Handoko, 2011; Li dkk, 2014).

Informasi awal yang diperoleh dari pengelola Tahura, terdapat banyak sekali jenis bambu di Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I. Akan tetapi, informasi yang detail dan komprehensif tentang kekayaan bambu di sana belum tersedia. Oleh karena itu, pemetaan potensi bambu di kawasan Tahura K.G.P.A.A Mangkunagoro I ini sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis, biomassa, dan cadangan karbon tegakan bambu.

METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2020 berlokasi di Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I, Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Luas areal Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I adalah 231,1 ha, berada pada ketinggian 1.200 mdpl, dengan kondisi topografi bergelombang hingga berbukit (0-40%) dan curah hujan rata-rata 2.527 mm/tahun.

Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam inventarisasi bambu antara lain GPS untuk *tagging location*, hagameter untuk mengukur tinggi rumpun bambu, *diameter tape* untuk mengukur diameter rumpun dan buluh bambu, *roll meter* untuk mengukur panjang ruas bambu, dan *handy counter* untuk menghitung jumlah batang bambu dalam satu rumpun.

Prosedur Penelitian

a. Bentuk dan ukuran plot

Pengambilan titik sampling dilakukan secara *purposive* pada kawasan hutan bambu yang terdapat di Tahura K.G.P.A.A Mangkunagoro I. Selanjutnya, dibuat jalur pengamatan sepanjang jalur hutan bambu. Jarak antar petak ukur 20 m. Petak ukur berbentuk persegi berukuran 20 × 20 m digunakan dalam penelitian ini. Selanjutnya, dilakukan pengamatan terhadap morfologi, jumlah rumpun, jumlah buluh per rumpun, diameter buluh, dan tinggi rumpun bambu. Intensitas sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5%.

b. Inventarisasi bambu

Pengamatan terhadap morfologi bambu dilakukan pada tiap rumpun yang ditemukan (Tabel 1). Penentuan jenis bambu menggunakan buku kunci determinasi bambu. Selain itu, *crosscheck* juga dilakukan dengan *baseline data* yang dimiliki oleh Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I.

Tabel 1. Pengamatan morfologi bambu
Table 1. Bamboo morphology observation

Morfologi	Pengamatan
Jenis rimpang	Monopodial atau simpodial
Rebung	Bentuk, warna pelepah, bentuk kuping pada pelepah rebung, pinggiran pelepah rebung
Buluh	Tinggi, diameter, warna buluh (muda dan tua), panjang ruas, ketebalan dinding buluh, karakter buku pada buluh
Percabangan	Jarak percabangan dari tanah, jumlah percabangan, tipe cabang, dan ujung percabangan bambu
Pelepah buluh	Luruh atau tidaknya pelepah buluh, panjang pelepah buluh, warna, bentuk kuping, lipatan ujung kuping, bulu kejur pada kuping, tinggi dan pinggiran buluh
Daun	Ukuran daun, warna daun, tekstur permukaan atas dan bawah daun, ada tidaknya bulu kejur pada kuping pelepah daun, tinggi ligula, dan ada tidaknya bulu kejur pada ligula
Rumpun bambu	Jumlah buluh dalam rumpun

Analisis terhadap jenis-jenis bambu yang ditemukan menggunakan analisis kualitatif dengan mendeskripsikan sifat-sifat morfologi dan pemanfaatannya serta diklasifikasikan berdasarkan fungsi ekonomi dan ekologi setiap jenis bambu.

Pengolahan Data

a. Potensi tegakan

Perhitungan potensi tegakan ini terdiri: jumlah rata-rata batang per rumpun, jumlah rumpun per hektar, dan jumlah batang per hektar. Perhitungan tersebut dirumuskan (Daud dkk, 2018), sebagai berikut:

a) Menghitung

$$Y = \frac{\Sigma Y}{\Sigma X}$$

b) Menghitung

$$Y = \frac{\Sigma Y}{\Sigma CP}$$

c) Menghitung

$$X' = \frac{\Sigma X}{\Sigma CP}$$

d) Menghitung

$$X'' = \frac{X'}{LCP/10.000}$$

e) Menghitung

$$Y''' = \frac{Y''}{LCP/10.000}$$

Keterangan:

Y	= Jumlah buluh
Y'	= Jumlah rata-rata buluh per rumpun
Y''	= Jumlah rata-rata buluh per plot
Y'''	= Jumlah rata-rata buluh per hektar
X	= Jumlah rumpun
X'	= Jumlah rumpun per plot
X''	= Jumlah rata-rata rumpun per hektar
CP	= Jumlah contoh plot
LCP	= Luas contoh plot

b. Potensi Biomassa

Besarnya biomassa dapat diketahui dengan menggunakan rumus allometrik terhadap nilai diameter setinggi dada (1,3 m). Pada setiap rumpun bambu dalam petak ukur, diukur 10 buluh bambu secara acak. Nilai rata-rata diameter digunakan untuk menghitung biomassa rata-rata per batang bambu. Data rata-rata biomassa per batang digunakan untuk menghitung potensi biomassa per hektar. Rumus allometrik bambu adalah:

$$W = a D^b$$

$$W = 0,131 D^{2,28} \text{ (Priyadarsini, 2000 dalam Hairiyah dkk, 2011)}$$

Keterangan:

W	= Biomassa kering bambu (kg)
D	= diameter bambu
a,b	= Koefisien penduga

c. Potensi Simpanan Karbon

Carbon stock/cadangan karbon dihitung berdasarkan metode SNI 7724:2011. Perhitungan karbon dari biomassa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Cb = B \times \%C \text{ organik}$$

Keterangan:

Cb = kandungan karbon dari biomassa, dinyatakan dalam kilogram (kg)

B = total biomassa, dinyatakan dalam (kg)

% C organik = nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman dan Potensi Bambu di TAHURA K.G.P.A.A. Mangkunagoro I

Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I mempunyai keragaman jenis yang cukup tinggi (Tabel 2). Jenis bambu yang dominan adalah *Dendrocalamus asper*. Menurut Dransfield & Widjaja (1995) bambu-bambu tersebut mempunyai nilai manfaat yang beragam. Tabel Tabel 2 dan 3 menyajikan informasi jenis bambu dan potensi manfaat bambu berdasarkan hasil studi yang telah dilakukan.

Tabel 2. Jenis bambu di Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I
Table 2. Bamboo species at Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I

No.	Nama ilmiah	Nama lokal	Jumlah Rumpun
1	<i>Bambusa balcoa</i>	Bambu balku	534
2	<i>Bambusa balcoa</i> var. capensis	Bambu balku	52
3	<i>Bambusa bambos</i>	Bambu duri	211
4	<i>Bambusa blumeana</i>	Bambu ori, Bambu noreh	100
5	<i>Bambusa multiplex</i> -green hedge	Bambu China hijau	100
6	<i>Bambusa multiplex</i> -alphanse karr	Bambu China kuning, Bambu sudamala	104
7	<i>Bambusa oldhami</i>	Bambu oldham	500
8	<i>Bambusa tuldoidea</i>	-	548
9	<i>Bambusa vulgaris vulgaris</i>	Bambu ampel hijau, Bambu ampel gadang	200
10	<i>Bambusa vulgaris vitata</i>	Bambu ampel kuning, pring kuning, bambu ampel gading	201
11	<i>Bambusa vulgaris wamin</i> budha	Bambu budha	104
12	<i>Dendrocalmus asper</i>	Bambu petung, Bambu petong	7.883
13	<i>Dendrocalmus asper</i> Thai	Bambu petung Thailand	190
14	<i>Dendrocalmus asper</i> black	Bambu petung hitam	206
15	<i>Dendrocalmus hamiltoni</i>	Bambu tama	164
16	<i>Guadua amplexifolia</i>	-	154
17	<i>Guadua agustifolia</i>	-	200
18	<i>Oxytenanthera abyssinica</i>	Bambu sabana, Bambu bindura	59
19	<i>Phyllostacys aurea</i>	Bambu cendani, Bambu	50

No.	Nama ilmiah	Nama lokal	Jumlah Rumpun
20	<i>Phyllostacys nigra</i>	Jakarta, Bambu taman, Bambu emas Bambu hitam/negro	54

Sumber: Baseline data Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I dan data primer (2020)

Tabel 3. Potensi pemanfaatan berbagai jenis bambu
 Table 3. Potential utilization of various bamboo species

Jenis Bambu	Potensi Manfaat
<i>Bambusa balcoa</i>	Bahan bangunan rumah, jembatan, pelampung pancing, banyak digunakan untuk perancah, rangka kerudung, keranjang, anyaman tikar dan untuk alat pertanian dan perikanan, pulp dan kertas, rebungnya bisa dimakan
<i>Bambusa balcoa</i> var. <i>capensis</i>	Bahan bangunan rumah, jembatan, pelampung pancing, banyak digunakan untuk perancah, rangka kerudung, keranjang, anyaman tikar dan untuk alat pertanian dan perikanan, pulp dan kertas, rebungnya bisa dimakan
<i>Bambusa bambos</i>	Konstruksi jembatan dan tangga
<i>Bambusa blumeana</i>	Bubu untuk menangkap ikan, konstruksi bangunan sederhana, alat musik tradisional bali (tingklik), sumpit, pulp dan kertas
<i>Bambusa multiplex-green hedge</i>	Tanaman hias dan pagar hidup
<i>Bambusa multiplex-alphanse karr</i>	Industri kerajinan rumah tangga (terutama untuk sketsel dan asesoris kerajinan) angkai) pancing, tanaman hias dan pagar hidup
<i>Bambusa oldhami</i>	Pulp and paper, rebung dapat dimakan
<i>Bambusa tuldoidea</i>	Kerajinan tangan, rebung dapat dimakan
<i>Bambusa vulgaris vulgaris</i>	Bahan mebel, bahan konstruksi bangunan, seperti rumah sederhana, steger, gubuk, dapur, gudang, pagar, kandang ternak dan lain sebagainya.
<i>Bambusa vulgaris vitata</i>	Mebel, almari dan rak, bahan konstruksi bangunan, seperti rumah sederhana, steger, gubuk, dapur, gudang, pagar, kandang ternak dan lain sebagainya.
<i>Bambusa vulgaris wamin budha</i>	Tanaman hias dan kerajinan tangan
<i>Dendrocalmus asper</i>	Industri kerajinan rumah tangga di bidang konstruksi, mebel, pertanian, perikanan, makanan/sayuran, musik tradisional, rebungnya enak dimakan
<i>Dendrocalmus asper thai</i>	Industri kerajinan rumah tangga di bidang konstruksi, mebel, pertanian, perikanan, makanan/sayuran, alat musik tradisional, rebungnya enak dimakan
<i>Dendrocalmus asper black</i>	Industri kerajinan rumah tangga di bidang konstruksi, mebel, pertanian, perikanan, makanan/sayuran, alat musik tradisional
<i>Dendrocalmus hamiltoni</i>	Konstruksi sementara, peralatan rumah tangga, pulp dan kertas, keranjang dan alas
<i>Guadua amplexifolia</i>	Bahan karbon aktif, konstruksi, kerajinan, mebel
<i>Guadua agustifolia</i>	Struktur buatan, proyek perumahan sosial, konstruksi perkotaan, dan jembatan, furniture dan kerajinan, tiang pagar, sistem pasokan air pedesaan, gudang, kandang unggas dan ternak, penghalang erosi, rumah kaca
<i>Oxytenanthera abyssinica</i>	Keranjang, bahan konstruksi, furnitur
<i>Phyllostacys aurea</i>	Tanaman hias, tongkat jalan, payung dan gagang kipas serta

Jenis Bambu	Potensi Manfaat
	berbagai oleh-oleh lainnya
<i>Phyllostacys nigra</i>	Konstruksi ringan, alat musik, makanan

Sumber: Dransfield & Widjaja (1995)

Tabel 4. Potensi Tegakan Bambu di Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I
 Table 4. Bamboo stand potency at Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I

No	Jenis Bambu	D (cm)	Y'	Y''	X'	X''	Y'''
1	<i>Bambusa balcoa</i>	5,1	11	22	2	51	565
2	<i>Bambusa balcoa</i> var. <i>capensis</i>	4,0	8	16	2	5	40
3	<i>Bambusa bambos</i>	4,0	6	6	1	20	122
4	<i>Bambusa blumeana</i>	2,7	5	5	1	10	51
5	<i>Bambusa multiplex-green hedge</i>	1,2	10	10	1	10	96
6	<i>Bambusa multiplex-alphanse karr</i>	2,0	6	6	1	10	60
7	<i>Bambusa oldhami</i>	1,8	11	23	2	48	545
8	<i>Bambusa tuldooides</i>	1,2	5	5	1	53	246
9	<i>Bambusa vulgaris</i>	2,7	9	9	1	19	167
10	<i>Bambusa vulgaris vitata</i>	4,3	6	6	1	19	122
11	<i>Bambusa vulgaris wamin budha</i>	2,3	9	9	1	10	90
12	<i>Dendrocalmus asper</i>	5,4	4	129	30	758	3.213
13	<i>Dendrocalmus asper thai</i>	3,2	5	5	1	18	82
14	<i>Dendrocalmus asper black</i>	4,1	6	6	1	20	125
15	<i>Dendrocalmus hamiltoni</i>	4,7	7	7	1	16	110
16	<i>Guadua amplexifolia</i>	1,8	4	4	1	15	54
17	<i>Guadua agustifolia</i>	1,3	12	12	1	19	221
18	<i>Oxytenanthera abyssinica</i>	2,8	4	4	1	6	21
19	<i>Phyllostacys aurea</i>	1,4	2	2	1	5	8
20	<i>Phyllostacys nigra</i>	3,7	4	4	1	5	23

Sumber: Data primer (2020), D = Rerata diameter buluh, Y' = Jumlah rata-rata buluh per rumpun, Y'' = Jumlah rata-rata buluh per plot, X' = Jumlah rumpun per plot, X'' = Jumlah rata-rata rumpun per hektar, Y''' = Jumlah rata-rata buluh per hektar^[147]_{SEP}

Tabel 4 menyajikan potensi tegakan bambu di Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I. Rerata diameter bambu berkisar 5,1-1,3 cm. Rerata ukuran diameter buluh bambu yang tumbuh di hutan bambu Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I relatif kecil apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Dransfield & Widjaja, 1995; Akinlabi dkk, 2017; Arinasa & Peneng 2013; Benton 2015). Sebagai contoh, rerata diameter *D. asper* (bambu petung) yang dikenal dengan nama *giant bamboo* umumnya berkisar 8 - 20 cm dan tinggi menjulang sampai 20 m (Dransfield & Widjaja, 1995). Namun, dalam penelitian ini bambu petung yang dijumpai memiliki rerata

diameter 5,1 cm (Tabel 4). Jenis *D. hamiltoni* juga dilaporkan memiliki diameter hingga 18 cm (Akinlabi dkk, 2017), tetapi yang ditemukan di lokasi penelitian berkisar 4,7 cm (Tabel 4). Jenis *B. blumeana* juga menunjukkan ukuran diameter yang kecil yaitu 2,7 cm dibandingkan dengan ukuran maksimalnya yaitu berdiameter 15-20 cm (Arinasa & Peneng 2013; Benton 2015). Ukuran diameter relatif kecil ini diduga disebabkan karena kondisi lingkungan Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagara I yang kurang optimum dalam mendukung pertumbuhan diameter bambu. Pertumbuhan bambu sangat dipengaruhi oleh lokasi dan iklim (Sutaryo 2009; Liese & Köhl, 2015).

Rerata jumlah buluh per rumpun, jumlah buluh per hektar, dan jumlah rumpun per hektar yaitu 4-12 buluh/rumpun, 8-3.213 buluh/ha, dan 5-758 rumpun/ha (Tabel 4). Bambu petung (*D. asper*) merupakan jenis bambu yang paling besar potensinya dibandingkan dengan jenis bambu lainnya. Rerata jumlah buluh per rumpun, jumlah buluh per hektar, dan jumlah rumpun per hektar pada bambu petung yaitu 4 buluh/rumpun, 758 buluh/ha, dan 3.213 rumpun per ha (Tabel 4). Jumlah buluh per rumpun semua jenis bambu relatif sedikit jumlahnya. Hal ini diduga karena selain faktor kesesuaian lokasi dan iklim sehingga mempengaruhi pertumbuhan (Liese & Köhl, 2015).

Biomassa dan Cadangan Karbon Bambu di atas Permukaan Tanah

Bambu diklasifikasikan sebagai rumput, tetapi bambu memiliki kemampuan yang serupa dengan kayu dalam hal menyimpan biomassa dan karbon (Yiping dkk, 2010; Ricardo dkk, 2013). Laju pertumbuhan bambu sangat tinggi yaitu dapat mencapai 5-12 ton per ha per tahun (Liese & Köhl, 2015). Oleh karena itu, pengembangan hutan bambu merupakan salah satu langkah penting dalam upaya untuk mempertahankan kelestarian lingkungan dan mencegah perubahan iklim.

Tabel 5 menyajikan rekapitulasi potensi biomassa dan cadangan karbon bambu di Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I. Biomassa yang dihasilkan oleh satu buluh bambu memiliki rerata 0.2-6.0 kg, sedangkan rerata biomassa seluruh bambu adalah 24,28 ton/ha (24.277,9 kg/ha, Tabel 5). Biomassa yang diperoleh dalam penelitian ini masih serupa dengan biomassa *G. pruriens* yang telah dilaporkan oleh Suprihatno dkk (2017), yaitu 26,3 ton/ha. Akan tetapi lebih rendah dibandingkan biomassa bambu parring/ater (*G. atter*) yaitu 73,55 ton/ha (Daud dkk, 2018). Perbedaan perolehan hasil estimasi biomassa bambu dalam penelitian ini diduga karena berbagai faktor. Biomassa bambu memiliki tingkat variasi yang berbeda-beda tergantung dari jenis, tempat tumbuh, dan pengelolaannya (Sutaryo 2009; Liese & Köhl, 2015). Oleh karena itu, setiap jenis bambu yang tumbuh lokasi dan kondisi pengelolaan yang berbeda akan menghasilkan biomassa yang berbeda.

Cadangan karbon berbagai jenis bambu dalam penelitian ini berkisar antara 0,1-2,8 kg C (Tabel 5). Total cadangan karbon bambu dalam penelitian ini adalah 11,4 ton C/ha (11.410,6 kg C/ha; Tabel 5). Potensi ini relatif lebih rendah dibandingkan total cadangan karbon bambu belangke (*G. pruriens*) sebesar 14,08 ton C/ha (Suprihatno dkk, 2012) dan bambu parring/ater (*G. atter*) sebesar 34,57 ton C/ha (Daud dkk, 2018). Sobel dkk, (2015) melaporkan bahwa akumulasi karbon pada bambu serupa atau bahkan lebih tinggi dibandingkan dengan hutan tanaman kayu cepat tumbuh. Hal senada juga dikemukakan oleh Yuen dkk (2017), serapan karbon hutan bambu serupa atau bahkan lebih tinggi apabila dibandingkan dengan hujan tropis di Benua Asia. Selanjutnya, Yuen dkk (2017), dalam reviewnya juga melaporkan bahwa karbon hutan bambu pada umumnya berada pada kisaran 15-128 ton C/ha. Total cadangan karbon bambu dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan Yuen dkk (2017).

Tabel 5. Estimasi biomassa dan cadangan karbon tegakan bambu di Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I
 Table 5. Estimation of biomass and carbon stock of bamboo stand at K.G.P.A.A. Mangkunagoro I

No	Jenis Bambu	Biomassa			Karbon		
		Per buluh (kg)	Total (kg)	Per hektar (kg/ha)	Per buluh (kg)	Total (kg)	Per hektar (kg C/ha)
1	<i>Bambusa balcoa</i>	5,4	31.583,9	136,7	2,5	14.844,4	1.427,3
2	<i>Bambusa balcoa</i> var. <i>capensis</i>	3,1	1.285,5	5,6	1,5	604,2	58,1
3	<i>Bambusa bambos</i>	3,1	3.912,0	16,9	1,5	1.838,7	176,8
4	<i>Bambusa blumeana</i>	1,2	658,5	2,8	0,6	309,5	29,8
5	<i>Bambusa multiplex-green hedge</i>	0,2	201,0	0,9	0,1	94,5	9,1
6	<i>Bambusa multiplex-alphanse karr</i>	0,7	409,7	1,8	0,3	192,6	18,5
7	<i>Bambusa oldhami</i>	0,5	2.856,6	12,4	0,2	1.342,6	129,1
8	<i>Bambusa tuldoidea</i>	0,2	487,2	2,1	0,1	229,0	22,0
9	<i>Bambusa vulgaris vulgaris</i>	1,3	2.228,9	9,6	0,6	1.047,6	100,7
10	<i>Bambusa vulgaris vitata</i>	3,6	4.574,3	19,8	1,7	2.149,9	206,7
11	<i>Bambusa vulgaris wamin budha</i>	0,9	804,0	3,5	0,4	377,9	36,3
12	<i>Dendrocalmus asper</i>	6,0	190.705,9	18.337,1	2,8	89.631,8	8.618,4
13	<i>Dendrocalmus asper thai</i>	1,9	1613,7	7,0	0,9	758,5	72,9
14	<i>Dendrocalmus asper black</i>	3,3	4.340,3	18,8	1,6	2.039,9	196,1
15	<i>Dendrocalmus hamiltoni</i>	4,4	5.076,6	22,0	2,1	2.386,0	229,4
16	<i>Guadua amplexifolia</i>	0,5	276,1	1,2	0,2	129,8	12,5
17	<i>Guadua agustifolia</i>	0,2	552,2	2,4	0,1	259,5	25,0
18	<i>Oxytenanthera abyssinica</i>	1,4	298,8	1,3	0,6	140,5	13,5
19	<i>Phyllostacys aurea</i>	0,3	25,1	0,1	0,1	11,8	1,1
20	<i>Phyllostacys nigra</i>	2,6	599,6	2,6	1,2	281,8	27,1
Total (kg)			252.490,1			118.670,3	
Rerata (kg/ha)			24.277,9			11.410,6	

Sumber: Data primer (2020)

KESIMPULAN dan SARAN

Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I mempunyai keragaman jenis bambu yang besar yaitu 20 jenis. Jenis-jenis bambu tersebut yaitu *B. balcoa*, *B. balcoa* var. *Capensis*, *B. bambos*, *B. blumeana*, *B. multiplex-green hedge*, *B. multiplex-alphanse karr*, *B. oldhami*, *B. tuldoidea*, *B. vulgaris vulgaris*, *B. vulgaris vitata*, *B. vulgaris wamin budha*, *D. asper*, *D. asper thai*, *D. asper black*, *D. hamiltoni*, *G. amplexifolia*, *G. agustifolia*, *O. abyssinica*, *P. aurea*, dan *P. nigra*. Potensi tegakan seluruh jenis bambu ditunjukkan dengan jumlah rata-rata buluh per rumpun, jumlah rata-rata rumpun per hektar dan jumlah rata buluh per hektar, yaitu 2-12 buluh/rumpun, 5-758

rumpun/ha, dan 8-3.213 buluh/ha. Potensi biomassa dan cadangan karbon tegakan bambu di hutan bambu Tahura K.G.P.A.A. Mangkunagoro I adalah 24,28 ton/ha dan 11,4 ton C/ha. Bambu petung (*D. asper*) merupakan jenis yang dominan dengan potensi biomassa dan cadangan karbon sebesar 18,34 ton/ha dan 8,62 ton C/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Sebelas Maret atas pendanaan melalui skim Hibah Maintenance Research Grup dana PNBP Tahun 2020 dengan nomor kontrak 452/UN27.21/PN/2020. Ucapan terima kasih juga disampaikan TAHURA K.G.P.A.A. Mangkunagoro I atas izin dan dukungan yang diberikan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akinlabi, E.T., Annane-Fenin, K., & Akwada, D.R. (2017). *Bamboo: The Multipurpose Plant*. Swizerland: Springer.
- Arinasa, I.B.K., & Peneng, I.N. (2013). *Jenis-Jenis Bambu di Bali dan Potensinya*. Jakarta: LIPI Press.
- Arimukti, S.D. (2013). *Keanekaragaman Tumbuhan Berguna di Taman Hutan Raya K.G.P.A.A. Mangkunagoro I Jawa Tengah*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Anokye, R., Bakar, E.S., Abare, A.Y., Kalong, R.M., & Muhammad, A. (2014). The difference in density along the bamboo culms of *Gigantochloa scortichinii* and *Bambusa vulgaris*. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 4(10), 638-643.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). *SNI 7724: Penyusunan Persamaan Alometrik untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan Berdasar Pengukuran Lapangan (Ground Based Forest Carbon Accounting)*. Jakarta: BSN.
- Benton, A. (2015). Priority species of bamboo. Dalam W. Liese, & M. Köhl (Eds.), *Bamboo; The Plant and Its Uses* (hlm. 31-42). Switzerland: Springer.
- Ben-zhi, Z., Mao-yi, F.U., Jin-zhong, X.I.E., Xiao-sheng, Y., & Zheng-cai, L.I. (2005). Ecological functions of bamboo forest: research and application. *Journal of Forestry Research*, 16, 143-147.
- Chen, X., Zhang, X., Zhang, Y., Booth, T., & He, X. (2009). Forest ecology and management changes of carbon stocks in bamboo stands in China during 100 years. *Forest Ecology and Management*, 258(7), 1489-1496.
- Damayanti, R., Jasni, Sulastiningsih, I.M., Djarwanto, Suprpti, S., Pari, G., Basri, E., Komarayati, S., & Abdurahman. (2019). *Atlas Bambu Indonesia I*. Bogor: IPB Press.
- Daud, M., Hikmah, & Haerana. (2018). Potensi produksi oksigen pada tegakan bambu parring (*Gigantochloa atter*) di hutan rakyat Kecamatan Tompobulu Kabupaten Maros. *Jurnal Matoa*, 6(12), 27-39.
- Du, H., Zhou, G., Fan, W., Ge, H., Xu, X., Shi, Y., & Fan, W. (2010). Spatial heterogeneity and carbon contribution of aboveground biomass of moso bamboo by using geostatistical theory. *Plant Ecology*, 207, 131-139.
- Dransfield, S. & Widjaja, E.A. (1995). *Plant Resources of South East Asia No. 7: Bamboos*. Bogor: Prosea.
- Hairiyah, K., Ekadinata, E., Sari, R.R., & Rahayu, S. (2013). Pengukuran Cadangan Karbon dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan Edisi ke-2. Malang, World Agroforestry Centre ICRAF SEA Regional Office, University of Brawijaya (UB).

- Handoko, C. (2011). *Agroforestri Berbasis Bambu di Kabupaten Lombok Timur*. Thesis. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Huzaemah, Mulyaningsih, T., & Aryanti, E. (2016). Identifikasi bambu pada Daerah Aliran Sungai Tiupupus Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(2), 23-36.
- Li, Y., Jiang, P., Chang, S.X., & Wu, J. (2014). Organic mulch and fertilization affect soil carbon pools and forms under intensively managed bamboo (*Phyllostachys praecox*) forests in southeast China. *Journal of Soils Sediments*, 10, 739–747.
- Liese, W., & Köhl, M. (Eds.). (2015). *Bamboo: The Plant and Its Uses*. Switzerland: Springer.
- Loiwatu, M., & Manuhuwa, E. (2008). Komponen kimia dan anatomi tiga jenis bambu dari Seram, Maluku. *Agritech*, 28 (2), 76-83.
- Luo, Z., Bahkali, A.L.I.H., Liu, X., Phookamsak, R., Zhao, Y., Zhou, D., & Hyde, K.D. (2016). *Poaceascoma aquaticum* sp. nov. (Lentitheciaceae), a new species from submerged bamboo in freshwater. *Phytotaxa*, 253(1), 71–80.
- Marsoem, S.N., Setiaji, F., Kim, H-H., Sulistyo, J., Irawati, D., Nugroho, D.W., & Pertiwi, Y.A.B. (2015). Fiber morphology and physical characteristics of *Gigantochloa atter* at three different ages and heights of culms for better utilization. *Journal of Korean Wood Science and Technology*, 43(2), 145-155.
- Octiviana, R., & Ardiarini, R. (2017). Observasi plasma nutfah bambu di Kabupaten Malang. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(6), 1044-1052.
- Putra, K.W.E., Najibulloh, A.J.I., Ansori, F.M., Sepwantoro, A., Budiharjo, A. (2019). Keanekaragaman burung diurnal di Taman Hutan Raya KGPA Mangkunagoro I, Jawa Tengah. Dalam A.D. Setyawan, Sugiyarto, A. Pitoyo, A. Widiastuti, G. Windarsih, Supatmi, E.N. Megantara, & Poedjiharajoe E (Eds); Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. Universitas Sebelas Maret, Magelang, 31 Agustus 2019.
- Rahayu, R.N.S. (2012). *Pemanfaatan Keanekaragaman Tumbuhan oleh Masyarakat di Sekitar Kawasan hutan Raya K.G.P.A.A. Mangkunagoro I: Studi Kasus di Dukuh Sukuh dan Dukuh Gondangrejo, Desa Berjo, Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ricardo, A., Li, T., Lora, G., Andersen, L.E. (2013). A measurement of the carbon sequestration potential of *Guadua angustifolia* in the Carrasco National Park, Bolivia. Development Research Working Paper Series, No. 04/2013, Bolivia: Institute for Advanced Development Studies.
- Suprihatno, B., Hamidy, R., & Amin, B. (2012). Analisis biomassa dan cadangan karbon tanaman bambu belangke (*Gigantochloa pruriens*). *Journal of Environmental Science*, 6(1), 82-92.
- Sutaryo, D. 2009. *Penghitungan Biomassa. Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon*. Bogor: Wetlands International Indonesia Program.
- Sobel, M.S.I., Alamgir, M., Akhter, S., & Rahman, M. (2015). Carbon storage in a bamboo (*Bambusa vulgaris*) plantation in the degraded tropical forests: Implications for policy development. *Land Use Policy*, 49, 142–151.
- Song, X., Zhou, G., Jiang, H., Yu, S., Fu, J., Li, W., & Peng, C. (2011). Carbon sequestration by Chinese bamboo forests and their ecological benefits: assessment of potential, problems, and future challenges. *Environmental Reviews*, 19: 418-428.
- Taufik, M. (2017). *Eksplorasi jamur kayu makroskopis di Taman Hutan Raya (Tahura) K.G.P.A.A. Mangkunagoro 1, Ngargoyoso, Karanganyar, Jawa Tengah*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Viana, P.L., Filgueiras, T.S., & Clark, L.G. (2015). Cambajuva (Poaceae : Bambusoideae : Bambuseae : Arthrostylidiinae), a new woody bamboo genus from Southern Brazil. *Systematic Botany*, 38(1), 97-103.

- Wahyudi. (2014). Teknik konservasi tanah serta implementasinya pada lahan terdegradasi dalam kawasan hutan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 6(2), 71-85.
- Wang, B., & Niu, X. (2013). Biomass and carbon stock in moso bamboo forests in subtropical China: characteristics and implications. *Journal of Tropical Forest Science*, 25(1), 137–148.
- Widiyanto, H. (2014). *Kajian sensitifitas kawasan taman hutan raya (Tahura) K.G.P.A.A. Mangkunagoro I Karanganyar*. Thesis. Surakarta Universitas Sebelas Maret.
- Yani, A.P. (2014). Keanekaragaman bambu dan manfaatnya di Desa Tabalagan Bengkulu Tengah. *Jurnal Gradien*, 10(2), 987–991.
- Yiping, L., Yanxia, L., Buckingham, K., Henley, G., & Guomo, Z. (2010) Bamboo and Climate Change. Technical Report No. 32. Beijing: The International Network for Bamboo and Rattan (INBAR).
- Yuen, J.Q., Fung, T., & Ziegler, A.D. (2017). Carbon stocks in bamboo ecosystem worldwide: Estimates and uncertainties. *Forest Ecology and Management*, 393, 113-138.

KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG RANGKONG (*Bucerotidae*) DI STASIUN PENELITIAN WAY CANGUK TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN

Diversity of hornbills (Bucerotidae) at Way Cangk Research Station, Bukit Barisan Selatan National Park

Muhammad Sarpin Pratama^{1*}, Agus Setiawan¹, Sugeng P. Harianto¹, Nuning Nurcahyani²

¹ Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

² Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Lampung

*Email : muhammadsarpin34@gmail.com

Diterima: 17/04/2020, Direvisi: 10/06/2021, Disetujui: 03/07/2021

ABSTRACT

*The rise of hornbill hunting and deforestation that occurred in Indonesia, especially the island of Sumatra lately, threatening the preservation of these birds in nature. The purpose of this study was to determine the diversity of hornbill species in the Way Cangk Research Station, Bukit Barisan Selatan National Park. The method used in this study is a transect line with a total of 18 line transects. The data obtained was processed using the Shanon wienners diversity index formula, then translated with descriptive analysis. A total of 5 types of hornbills found in these locations are rhinoceros hornbills (*Buceros rhinoceros*), helmeted hornbills (*Rhinoplax vigil*), wreathed hornbill (*Rhyticeros undulatus*), bushy crested hornbill (*Anorrhinus galeritus*) and white crowned hornbill (*Berenicornis comatus*), with a species diversity index value of 1.00 included in the low category and the evenness of the species is a stable with an evenness index value of 0.62. The highest abundance of hornbills is (*Anorrhinus galeritus*) a beside that hornbills can be found in almost all transect lines.*

Keywords: Bukit Barisan Selatan National Park, Hornbill, Species diversity.

ABSTRAK

Maraknya perburuan burung rangkong serta deforestasi yang terjadi di Indonesia khususnya Pulau Sumatera akhir-akhir ini, mengancam kelestarian burung tersebut di alam. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui keragaman spesies burung rangkong yang ada di Stasiun Penelitian Way Cangk Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah transek jalur dengan jumlah transek sebanyak 18 jalur. Data yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan rumus indeks keanekaragaman jenis Shanon wienners, lalu dianalisis secara deskriptif. Sebanyak 5 spesies burung rangkong ditemukan di lokasi tersebut yaitu rangkong badak (*Buceros rhinoceros*), rangkong gading (*Rhinoplax vigil*), julang mas (*Rhyticeros undulatus*), enggang klihingan (*Anorrhinus galeritus*) dan enggang jambul (*Berenicornis comatus*), dengan nilai indeks keanekaragaman jenis 1,00 yang masuk dalam kategori rendah dan nilai pemerataan jenisnya stabil dengan indeks

kemerataan 0,62. Kelimpahan spesies burung rangkong yang tertinggi adalah enggang klihingan (*Anorrhinus galeritus*) selain itu rangkong bisa ditemukan hampir diseluruh jalur transek.

Kata kunci: Keanekaragaman jenis, Rangkong, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan.

PENDAHULUAN

Rangkong adalah salah satu jenis burung berparuh besar yang memiliki karakteristik unik. Rangkong mudah dikenali dari ciri khas tubuhnya yaitu berupa paruh yang besar melengkung, panjang dan ringan. Selain itu, terdapat pula struktur tambahan di bagian atas paruh yaitu balung atau *casque* yang hanya dimiliki oleh burung rangkong. Menurut Aryanto *et al.* (2016) setiap jenis rangkong memiliki perbedaan tersendiri yaitu pada warna bulu, bentuk, ukuran dan warna balungnya. Keragaman spesies burung rangkong atau enggang di Indonesia sangatlah tinggi dibandingkan dengan negara lain di Asia. Sitompul (2004) menyatakan bahwa dari total 32 spesies rangkong atau enggang yang ada di Asia, hampir setengahnya terdapat di Indonesia yaitu sebanyak 13 spesies yang tersebar di hutan hujan tropis, dimana 3 spesies di antaranya merupakan endemik Indonesia. Hadiprakarsa & Winarni (2007) menerangkan bahwa Pulau Sumatera merupakan rumah sekaligus habitat terbesar bagi 9 spesies burung rangkong yaitu rangkong badak (*Buceros rhinoceros*), rangkong gading (*Rhinoplax vigil*), rangkong papan (*Buceros bicornis*), julang mas (*Rhyticeros undulatus*), julang jambul hitam (*Rhabdotorrhinus corrugatus*), kangkareang hitam (*Anthracoceros malayanus*), kangkareang perut putih (*Anthracoceros albirostris*), enggang klihingan (*Anorrhinus galeritus*) dan enggang jambul (*Berenicornis comatus*).

Seluruh spesies rangkong yang ada di Indonesia merupakan satwa yang dilindungi melalui Undang-undang No. 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya dan Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1999 tentang Pengawetan Tumbuhan dan Satwa. Berdasarkan data (IUCN, 2016) burung rangkong termasuk hewan yang dilindungi karena populasinya sudah dalam kondisi hampir terancam punah (*Near threatened*) sampai dengan kritis (*Critical endangered*). Ancaman utama burung rangkong adalah hilangnya kawasan hutan dimana mereka hidup dan mencari makan. Selain tekanan terhadap habitatnya, burung rangkong juga mendapat ancaman lainnya seperti perburuan liar yang kian marak untuk dikonsumsi dan diperdagangkan sebagai binatang peliharaan ataupun sebagai hiasan rumah. Bahkan balung rangkong gading (*Rhinoplax vigil*) telah di ekspor sampai ke China, karena sejak zaman Dinasti Ming masyarakat mempercayainya sebagai simbol keberuntungan.

Keberadaan rangkong sangatlah bergantung kepada kondisi habitat, menurut Grzimek (2002) ketersediaan pohon besar untuk bersarang, sumber pakan yang ada sepanjang tahun dan luas areal yang cukup diperlukan dalam suatu habitat rangkong untuk mendukung kelestariannya. Heriyanto *et al.* (2019) mengatakan bahwa indikasi kualitas hutan yang cukup baik adalah masih ditemukannya burung rangkong melakukan aktifitas sosial dan reproduksi. Salah satu kawasan yang teridentifikasi sebagai wilayah penting untuk konservasi jenis-jenis burung dataran rendah khususnya rangkong adalah Stasiun Penelitian Way Canguk yang merupakan hutan dataran rendah yang tersisa di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) dan Sumatera (WCS-IP, 2001). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui keanekaragaman jenis rangkong di Stasiun Penelitian Way Canguk TNBBS, diharapkan data yang dihasilkan dalam penelitian ini akan sangat bermanfaat dalam mendukung upaya pelestarian rangkong.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai dengan Januari 2020 yang berlokasi di Stasiun Penelitian Way Cangkuk Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS-map Garmin 64s, laptop, buku Panduan Burung di Wilayah Sumatera, Jawa Dan Bali (MacKinnon *et al.*, 2010), kompas, kamera digital, range finder, pita meter, jam tangan, binokuler, *tally sheet* dan peta wilayah. Objek yang diamati adalah burung rangkong (*Bucerotidae*). Pengumpulan data keanekaragaman jenis burung rangkong dilakukan dengan menggunakan metode transek jalur yaitu mengikuti jalur permanen yang sudah dibuat oleh Stasiun Penelitian Way Cangkuk. Areal penelitian tersebut dibagi menjadi 2 wilayah yang dipisahkan oleh sungai Way Cangkuk, 200 ha areal di bagian Barat laut Way Cangkuk dan kurang lebih 600 ha di sebelah Tenggara sungai. Bagian Barat laut terdapat 6 transek jalur yang memiliki panjang 2.000 m dengan jarak antar transek 200 m. Pada areal yang lebih luas yaitu bagian Tenggara sungai terdapat 12 transek jalur yang memiliki panjang 2.200 m dengan jarak antar transek 200 m. Data yang diambil adalah waktu perjumpaan, nama jenis rangkong, jumlah individu rangkong, jumlah jenis rangkong, jenis perjumpaan (langsung atau tidak langsung) dan lokasi perjumpaan.

Analisis data mengenai keragaman jenis burung rangkong dilakukan dengan menggunakan rumus indek keanekaragaman jenis *Shannon-wiener*, indeks kemerataan dan indeks kelimpahan jenis. Rumus yang digunakan dalam pengolahan data antara lain:

1. Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Keanekaragaman spesies suatu individu dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan (1), yakni indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* (Odum, 1971)

$$H' = - \sum (P_i \ln P_i)$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman jenis fauna

P_i = n_i/N ;

n_i = jumlah individu jenis ke-1

N = jumlah individu semua jenis.

2. Indeks Kemerataan Jenis (E)

Indeks kemerataan (*Index of evenness*) berfungsi untuk mengetahui kemerataan setiap spesies rangkong dalam setiap komunitas yang dijumpai.

$$E = H' / \ln S$$

Keterangan:

E = indeks kemerataan (nilai antara 0 – 1)

H' = keanekaragaman jenis burung

$\ln$ = logaritma natural

S = jumlah jenis.

3. Indeks Kelimpahan Jenis

Penentuan nilai dominasi berfungsi untuk menentukan atau menetapkan spesies burung yang dominan, sub-dominan atau tidak dominan dalam suatu jalur pengamatan.

$$Di = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

Di = indeks dominasi suatu jenis burung

n_i = jumlah individu suatu jenis burung

Ni = jumlah individu dari seluruh jenis burung.

Kriteria dominansi yaitu: $D_i = 0 - 2\%$ jenis tidak dominan

$D_i = 2 - 5\%$ jenis subdominan

$D_i = >5\%$ jenis dominan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Indeks Keanekaragaman Jenis

Spesies burung rangkong (*Bucerotidae*) yang ditemukan adalah sebanyak 5 spesies yaitu rangkong badak (*Buceros rhinoceros*), rangkong gading (*Rhinoplax vigil*), julang mas (*Rhyticeros undulatus*), enggang klihingan (*Anorrhinus galeritus*) dan enggang jambul (*Berenicornis comatus*). Indeks keanekaragaman burung rangkong (*Bucerotidae*) di lokasi tersebut termasuk ke dalam kategori rendah dengan nilai indeks sebesar 1,00 dan Indeks kemerataan spesies rangkong masuk dalam kategori persebaran spesies stabil dengan nilai indeks sebesar 0,62. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kemerataan jenis Burung Rangkong (*Bucerotidae*) di Stasiun Penelitian Way Canguk TNBBS

Table 1. Diversity Index and Evenness Index of Hornbills (*Bucerotidae*) at Way Canguk TNBBS Research Station

No.	Nama Indonesia	Nama Ilmiah	Jumlah (Individu)	$\pi \ln \pi$
1.	Rangkong gading	<i>Rhinoplax vigil</i>	3	-0,10
2.	Rangkong badak	<i>Buceros rhinoceros</i>	49	-0,36
3.	Julang emas	<i>Rhyticeros undulatus</i>	5	-0,14
4.	Enggang jambul	<i>Berenicornis comatus</i>	1	-0,04
5.	Enggang klihingan	<i>Anorrhinus galeritus</i>	51	-0,36
	Jumlah		109	-1,00
	Indeks Keanekaragaman	1,00		
	Indeks Kemerataan	0,62		

Sumber: Data Primer (2020).

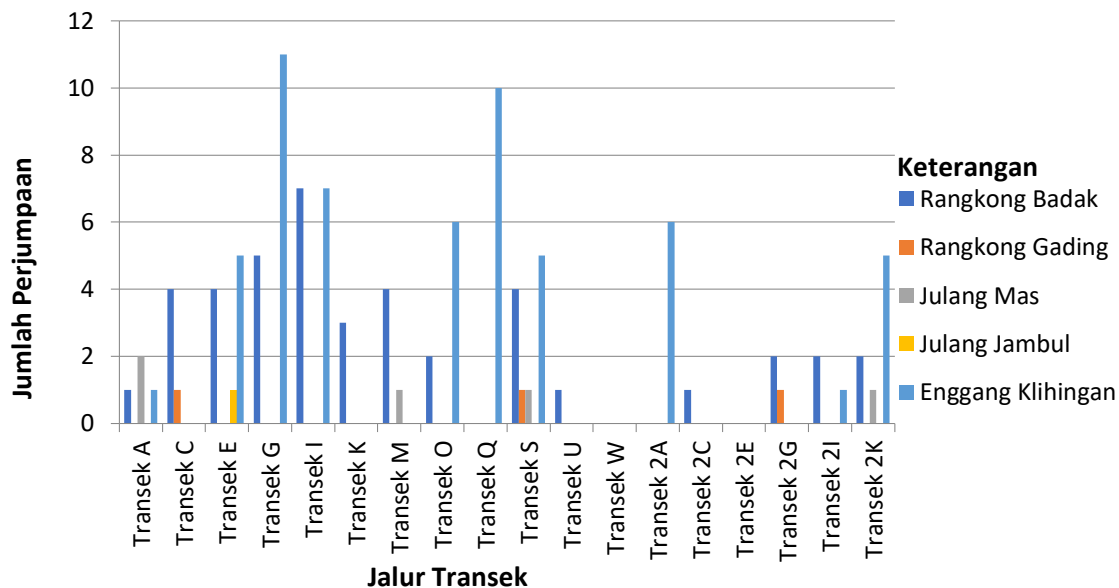
Indeks keanekaragaman burung rangkong di lokasi Stasiun Penelitian Way Canguk tergolong rendah yaitu 1,00. Rendahnya indeks keanekaragaman spesies rangkong terjadi karena pada waktu penelitian dilakukan, jumlah pohon pakan yang sedang berbuah sangat sedikit dan juga ditemukan jejak aktivitas manusia seperti bekas atau jejak pemburu berupa bivak atau susunan kayu untuk beristirahat dan tebasan pada batang pohon. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Hadiprakarsa *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa rangkong termasuk dalam kelompok burung omnivora yang memiliki ketergantungan yang besar terhadap ketersediaan buah dari pohon pakan, buah dari pohon *ficus* merupakan sumber pakan yang umum dimanfaatkan oleh berbagai jenis rangkong. Selain itu, cuaca ekstrim juga membuat beberapa pohon besar tumbang, sehingga pohon besar yang dijadikan sebagai tempat aktivitas kebanyakan burung rangkong berkurang. Menurut Firdaus *et al.* (2014) hilangnya suatu vegetasi bisa menyebabkan juga hilangnya sumber pakan bagi burung.

Pada Tabel 1 dapat dilihat perbedaan jumlah individu yang mencolok, jumlah individu tertinggi yaitu enggang klihingan 51 individu, sementara untuk jumlah individu terendah yaitu enggang jambul sebanyak 1 individu. Tingginya jumlah individu enggang klihingan terjadi

karena spesies merupakan spesies rangkong yang mudah beradaptasi dengan perubahan habitat dan pada kondisi pohon pakan sedang tidak berbuah, enggang klihingan memiliki pakan alternatif selain buah-buahan yaitu vertebrata kecil dan hewan arthropoda besar. Selain itu, enggang klihingan merupakan jenis rangkong yang berkelompok dan dalam satu kelompok biasanya terdapat 3 - 20 individu (Rangkong Indonesia, 2020). Karena memiliki ukuran atau postur tubuh yang lebih kecil daripada spesies rangkong lainnya, enggang klihingan mampu berbiak dengan memanfaatkan pohon yang berukuran lebih kecil untuk bersarang. Menurut Rangkong Indonesia (2020) dalam sekali berbiak enggang klihingan dapat menghasilkan 2-3 anak.

Jumlah individu terendah yang ditemukan adalah enggang jambul yaitu sebanyak 1 individu. Rendahnya jumlah individu terjadi karena enggang jambul merupakan spesies rangkong yang mendiami hutan primer atau hutan alam yang alami dan sangat sensitif terhadap perubahan habitat dan berbeda dengan enggang klihingan, enggang jambul hanya mampu menghasilkan 1 anak saja dalam sekali berbiak (Rangkong Indonesia, 2020). Sebaran enggang jambul dipengaruhi oleh ketersediaan pohon yang berbuah dan dijadikan sebagai sumber pakan, serta pohon berdiameter besar dan tinggi sebagai tempat mencari makan dan istirahat. Nur *et al.* (2013) menyatakan bahwa salah satu makanan yang disukai burung rangkong adalah tumbuhan *ficus sp.*, melimpahnya tumbuhan *ficus sp* pada suatu wilayah akan membuat burung rangkong berpindah ke habitat tersebut secara berkelompok. Pada saat penelitian dilakukan pohon *ficus* yang sedang berbuah sangat sedikit, sehingga terjadi persaingan atau kompetisi antar spesies rangkong dan mamalia pemakan buah terhadap buah *ficus*.

Jumlah temuan individu burung rangkong (*Bucerotidae*) pada setiap jalur transek dalam area pengamatan sangat bervariasi, hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perjumpaan Burung Rangkong (*Bucerotidae*) pada masing-masing Jalur Transek.

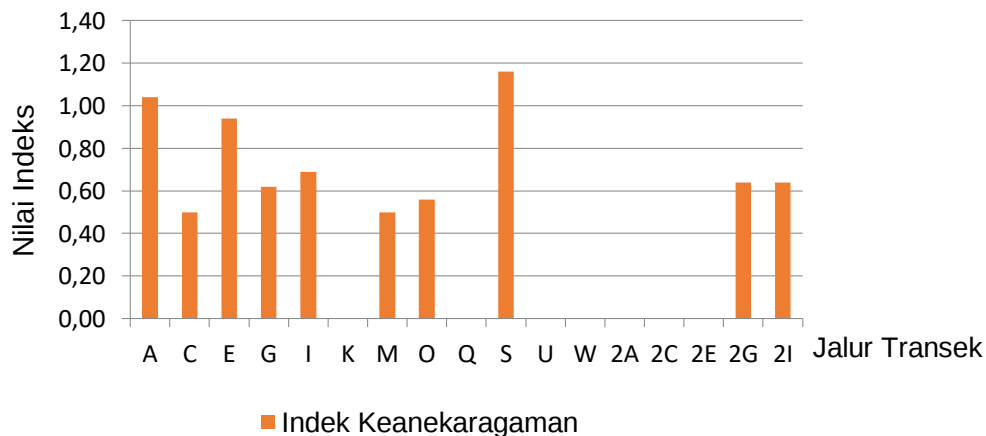
Figure 1. Hornbill (*Bucerotidae*) encounter on each Transect Line.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan jumlah temuan atau perjumpaan pada masing-masing jalur transek dan diketahui bahwa perjumpaan tertinggi terdapat pada jalur transek G. Tingginya perjumpaan pada jalur transek G diduga bahwa pada jalur tersebut terdapat banyak pohon pakan yang sedang berbuah yaitu *Ficus stupenda*, *Ficus altissima* dan *Dysoxylum densiflorum*. Selain itu ditemukan juga pohon yang berpotensi sebagai sarang burung rangkong yaitu *Heritiera javanica* dan *Maduca sp.* Ada beberapa faktor

pendukung lainnya yaitu jalur transek ini memiliki topografi yang sedikit curam dengan karakteristik pohon-pohon yang berukuran besar dan tinggi, hal ini diperkuat dengan tingginya perjumpaan yaitu sebanyak 5 kali perjumpaan secara langsung atau visual dan 11 kali secara audio atau suara. Perjumpaan dengan burung rangkong pada jalur transek ini terjadi setiap hari selama penelitian. Tidak hanya itu, aktivitas yang paling mencolok pada jalur transek ini adalah bersuara, aktivitas ini sering dilakukan dalam bentuk duet antara jantan dan betina, suara burung rangkong jantan terdengar lebih keras dibandingkan yang betina.

Tidak ditemukannya aktivitas burung rangkong pada jalur transek W dan 2E terjadi karena tidak banyaknya pohon pakan yang sedang berbuah dan pohon besar yang dijadikan sebagai tempat beraktivitas rangkong seperti istirahat, bertengger ataupun bersarang. Menurut Tarigan (2016) keberadaan burung rangkong dipengaruhi oleh ketersediaan pohon pakan yang sedang berbuah dan spesies pohon lainnya yang digunakan sebagai tempat beristirahat.

Indeks keanekaragaman pada masing-masing jalur transek dapat memberikan informasi bahwa indeks keanekaragaman tergolong dalam kategori rendah. Perbandingan indeks keanekaragaman burung rangkong (*Bucerotidae*) pada masing-masing transek jalur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Indeks Keanekaragaman Burung Rangkong (*Bucerotidae*) pada masing-masing Jalur Transek.

Figure 2. Hornbill Diversity Index (*Bucerotidae*) on each Transect Line.

Tingkat indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada jalur transek S yaitu 1,16. Hal ini dikarenakan masih banyak terdapat pohon-pohon yang berukuran besar dan tinggi serta terdapat pohon yang sedang berbuah. Sedangkan tingkat indeks keanekaragaman yang sangat rendah terdapat pada jalur transek U, W, 2A dan 2E yaitu 0. Hal ini dikarenakan lokasi pada jalur transek tersebut merupakan area atau wilayah bekas terjadinya kebakaran, sehingga tumbuhan yang berukuran besar sebagai tempat aktivitas seperti bertengger, istirahat dan mencari makan kebanyakan burung rangkong sudah berkurang.

Penyebaran burung di lokasi tersebut dapat dikatakan cukup merata karena nilai indeks kemerataan spesies (E) burung yaitu sebesar 0,62. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Odum (1996) bahwa nilai indeks kemerataan $\geq 0,75$ masuk dalam kategori penyebaran spesies merata, nilai indeks kemerataan $\geq 0,50$ sampai mendekati $\leq 0,75$ masuk dalam kategori penyebaran spesies cukup merata dan nilai indeks kemerataan $\leq 0,50$ berarti masuk dalam kategori penyebaran spesies tidak merata. Penyebaran burung yang cukup merata di Stasiun Penelitian Way Cangkuk ini disebabkan oleh vegetasi penyusun habitat yang mendukung bagi kelangsungan hidup bagi jenis burung rangkong yang ditemukan. Partasasmita (1998) mengatakan bahwa berbagai tipe hutan, seperti hutan primer, hutan

sekunder maupun lahan terbuka atau semak belukar merupakan habitat bagi burung rangkong dan beragam jenis burung lainnya. Berbagai tipe habitat tersebut digunakan untuk mencari makan, reproduksi, dan menjaga kelangsungan hidupnya.

Faktor yang mempengaruhi keberadaan burung rangkong adalah aktivitas manusia seperti perburuan untuk dijadikan hewan peliharaan, dikonsumsi dan untuk paruh rangkong gading dijadikan sebagai pajangan atau hiasan rumah dalam bentuk paruh yang sudah diukir. Rangkong gading (*Rhinoplax vigil*) merupakan salah satu spesies rangkong yang diburu untuk diambil paruhnya karena memiliki nilai atau harga yang cukup tinggi. Ketersediaan buah untuk pakan burung rangkong juga berpengaruh terhadap keberadaan rangkong di suatu wilayah. Menurut Nur *et al.* (2013) melimpahnya tumbuhan pakan yaitu *ficus sp.* pada suatu wilayah akan membuat burung rangkong berpindah ke habitat tersebut untuk mencari makan.

Keberadaan spesies-spesies burung dari famili *Bucerotidae* sangat dipengaruhi oleh kondisi habitat di Stasiun Penelitian Way Canguk. Menurut Simanjuntak *et al.* (2013) kondisi habitat sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya keanekaragaman jenis burung. Vegetasi hutan bukan hanya sebagai tempat tinggal semata bagi burung, akan tetapi juga menyediakan sumber makanan dan tempat berkembangbiak. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Alikodra (2002) bahwa kehadiran tanaman buah-buahan di suatu habitat dapat merangsang burung pemakan buah dan berbagai jenis burung lainnya untuk membuat sarangnya pada tanaman tersebut. Rohiyan *et al.* (2014); Dewi *et al.* (2019); Febryano (2014), Safe'i *et al.* (2018) menerangkan bahwa hutan memberikan kontribusi yang besar terhadap keberadaan dan kelestarian keanekaragaman hayati baik tumbuhan maupun satwa.

B. Indeks Kelimpahan Spesies

Kelimpahan individu spesies burung memiliki keterkaitan erat atau berbanding lurus dengan dominasi jenis burung. Spesies burung dengan kelimpahan tinggi dilokasi tersebut merupakan spesies burung yang mendominasi dan sebaliknya. Indeks kelimpahan adalah membandingkan jumlah individu suatu spesies dengan jumlah individu seluruh spesies. Menurut Fachrul (2006) nilai indeks kelimpahan dapat memberikan gambaran suatu komposisi jenis dalam komunitas. Suatu habitat yang baik dapat mendukung kestabilan sebuah komunitas dari suatu populasi. Nilai indeks kelimpahan atau dominasi tertinggi yaitu pada enggang klihingan (*Anorrhinus galeritus*) dengan nilai indeks sebesar 46,79%. Indeks kelimpahan spesies masing-masing burung rangkong (*Bucerotidae*) di Stasiun Penelitian Way Canguk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Kelimpahan atau dominasi jenis Burung Rangkong (*Bucerotidae*) di Stasiun Penelitian Way Canguk TNBBS

Table 2. Abundance index or dominance of hornbills (*Bucerotidae*) at Way Canguk Research Station TNBBS

No.	Nama Indonesia	Nama Ilmiah	Jumlah Individu	Dominasi (%)
1.	Rangkong gading	<i>Rhinoplax vigil</i>	3	2,75
2.	Rangkong badak	<i>Buceros rhinoceros</i>	49	44,95
3.	Julang mas	<i>Rhyticeros undulatus</i>	5	4,59
4.	Enggang jambul	<i>Berenicornis comatus</i>	1	0,92
5.	Enggang klihingan	<i>Anorrhinus galeritus</i>	51	46,79
	Jumlah		109	100%

Sumber: Data Primer (2020).

Kelimpahan spesies burung di Stasiun Penelitian Way Cangkuk diperoleh berdasarkan indeks kelimpahan atau dominasi spesies burung, semakin tinggi nilai kelimpahan spesies (D_i) maka dominansi burung di lokasi tersebut juga semakin besar. Menurut Van Helvoort (1981) klasifikasi kelimpahan atau dominasi spesies burung dibagi kedalam tiga kelompok yaitu spesies burung yang dominan memiliki nilai $D_i > 5\%$, spesies burung yang cukup dominan memiliki nilai D_i 2-5% dan spesies burung yang kurang dominan memiliki nilai $D_i < 2\%$.

Hasil analisis data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa spesies burung rangkong yang mendominasi di lokasi tersebut adalah enggang klihingan (*Anorrhinus galeritus*) dengan nilai dominasi spesies tertinggi yaitu enggang klihingan (*Anorrhinus galeritus*) sebesar 46,79% dan rangkong badak (*Buceros rhinoceros*) dengan nilai dominasi spesies sebesar 44,95%. Spesies burung rangkong yang cukup dominan ditemukan adalah rangkong gading (*Rhinoplax vigil*) dengan nilai dominasi sebesar 2,75% dan julang mas (*Rythyceros undulatus*) 4,59%. Untuk spesies burung rangkong yang masuk dalam kategori kurang dominan ditemukan adalah enggang jambul (*Berenicornis comatus*) dengan nilai dominasi sebesar 0,92%.

C. Potensi Pohon Pakan dan Pohon Sarang

Menurut Rachmawati *et al.* (2013), ketersediaan pohon yang berfungsi sebagai tempat bersarang merupakan hal yang terpenting bagi keberadaan rangkong untuk membesarkan anak dan mendukung eksistensinya agar tidak mengalami kepunahan. Sebanyak 14 pohon yang memiliki ciri-ciri berpotensi sebagai pohon sarang bagi burung rangkong ditemukan di lokasi tersebut. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pohon yang berpotensi sebagai sarang Burung Rangkong (*Bucerotidae*) di Stasiun Penelitian Way Cangkuk, TNBBS

Table 3. Potential trees for hornbill nests (*Bucerotidae*) at Way Cangkuk Research Station, TNBBS

No.	Jenis Pohon	DBH (cm)	Tinggi Pohon (m)	Tinggi Sarang (m)	Bentuk	Bonggol
1	<i>Pterospermum difersifolium</i>	165,0	37,6	16,5	Bulat	Tidak
2	<i>Ficus sp.</i>	78,0	38,1	14,0	Lonjong	ada
3	<i>Heritiera javanica</i>	123,0	52,0	30,0	Celah	ada
4	<i>Heritiera javanica</i>	100,0	45,1	21,5	Bulat	Tidak
5	<i>Ailanthus mulocana</i>	71,0	47,1	30,5	Lonjong	ada
6	<i>Dipterocarpus costulatus</i>	113,2	46,0	31,0	Bulat	ada
7	<i>Tetrameles nudiflora</i>	127,0	48,5	42,0	Bulat	ada
8	<i>Tetrameles nudiflora</i>	104,0	42,0	26,0	Bulat	ada
9	<i>Dipterocarpus costulatus</i>	76,1	48,0	31,5	Bulat	ada
10	<i>Tetrameles nudiflora</i>	41,0	37,0	27,0	Bulat	ada
11	<i>Heritiera javanica</i>	80,0	42,5	33,0	Bulat	Tidak
12	<i>Dialium patens</i>	108,3	40,5	16,0	Bulat	Tidak
13	<i>Dipterocarpus sp.</i>	129,4	50,5	31,5	Celah	Tidak
14	<i>Octomeles sumatrana</i>	179,0	50,0	31,5	Bulat	ada

Sumber : Data Primer (2020).

Balai Konservasi Sumber Daya Alam Lampung (2014) menyatakan bahwa karakteristik pohon yang diminati burung rangkong untuk bersarang adalah pohon berdiameter besar. Pohon besar (diameter setinggi dada >65 cm) diperkirakan memiliki potensi sebagai pohon sarang. Akan tetapi, tidak menutup kemungkinan bahwa burung rangkong juga dapat bersarang pada pohon yang memiliki ukuran diameter di bawah 65 cm karena selain ukuran diameter pohon yang besar, karakteristik pohon sarang adalah memiliki lubang alami untuk dijadikan sarang. Menurut Aryanto *et al.* (2016), pohon yang tinggi dan memiliki beberapa percabangan juga

diminati untuk menjadi tempat bertengger atau sekedar beristirahat. Keberadaan pohon besar yang berpotensi menjadi sarang burung rangkong di Stasiun Penelitian Way Canguk masih tergolong banyak, namun tidak semua pohon memiliki lubang tempat burung rangkong biasa membuat sarang. Pohon *Octomeles sumatrana* merupakan pohon terbesar yang berpotensi menjadi pohon sarang yang ditemui di lokasi penelitian dengan diameter 172 cm. Adapun pohon-pohon lain yang memiliki diameter cukup besar dan terdapat lubang pada batangnya yakni *Pterospermum difersifolium*, *Ficus* sp, *Heritiera javanica*, *Ailanthus mulocana*, *Dipterocarpus costulatus*, *Tetrameles nudiflora*, *Dialium patens* dan *Dipterocarpus* sp.

Rangkong merupakan salah satu burung yang memiliki karakteristik yang unik yaitu memiliki paruh yang besar dan bengkok. Paruh tersebut digunakan untuk memetik dan mengambil buah pakan, makanan utama burung rangkong adalah buah-buahan (*Frugivorous*). Menurut Affandi & Winarni (2007), selain sebagai herbivora rangkong juga dapat tergolong kedalam hewan omnivore yaitu pada waktu atau kondisi tertentu burung rangkong akan menangkap binatang lainnya karena memasuki wilayah teritorinya ataupun untuk memenuhi kebutuhan proteinnya ketika keberadaan buah-buahan sedang menurun. Burung rangkong yang dijumpai sering beraktivitas di pohon besar seperti jenis *Dipterocarpus* sp, *Heritiera javanica*, *Tetrameles nudiflora*, *Pterospermum* sp dan *Ficus* sp. yang banyak dijumpai pada lokasi penelitian. Pohon-pohon tersebut dimanfaatkan sebagai tempat mencari makan, bertengger, berlindung dan bersarang bagi burung rangkong.

Terdapat 102 spesies yang berasal dari 20 famili tumbuhan yang ada di Stasiun Penelitian Way Canguk yang buahnya dimakan oleh burung rangkong seperti *Annonaceae*, *Apocynaceae*, *Arecaceae*, *Burseraceae*, *Centropiaceae*, *Clusiaceae*, *Connaraceae*, *Cucurbitaceae*, *Elaeocarpaceae*, *Euphorbiaceae*, *Lauraceae*, *Magnoliaceae*, *Malvaceae*, *Meliaceae*, *Moraceae*, *Myristicaceae*, *Rubiaceae*, *Salicaceae*, *Sapotaceae* dan *Symplocaceae*. Dari semua famili tumbuhan diatas, tumbuhan yang paling disukai oleh burung rangkong adalah dari famili *Moraceae* atau buah *ficus*.

Spesies tumbuhan berbuah yang menjadi sumber makan favorit bagi burung rangkong di lokasi tersebut adalah tumbuhan dari famili *Moraceae* yaitu *Antiaris toxicaria*, *Ficus albipila*, *Ficus altissima*, *Ficus benjamina*, *Ficus crassiramea*, *Ficus depressa*, *Ficus drupacea*, *Ficus elastica*, *Ficus globosa*, *Ficus kerkhoveni*, *Ficus microcarpa*, *Ficus* sp1, *Ficus* sp2, *Ficus* sp3, *Ficus* sp4, *Ficus* sp5, *Ficus* sp6, *Ficus stupenda*, *Ficus stupenda* var. *Minor*, *Ficus sumatrana* dan *Ficus sundaica*. *Ficus* merupakan salah satu tumbuhan yang termasuk dalam *key spesies* atau jenis yang kemelimpahannya mempengaruhi spesies lain. Pohon *ficus* merupakan salah satu spesies tumbuhan yang berbuah sepanjang tahun, sehingga mempengaruhi keberadaan lima spesies burung rangkong yang hampir selalu ditemukan pada tiap-tiap habitat di areal penelitian tersebut. Suryadi (1994) menyatakan bahwa spesies *ficus* yang dimakan oleh burung rangkong mempunyai karakteristik antara lain buah yang sudah masak, berbentuk bulat-lonjong, berdaging tebal, berkulit tipis, mengandung banyak air, berwarna merah, ungu, putih dan hijau dengan preferensi tertinggi pada buah yang berwarna merah dan ungu. Menurut Affandi & Winarni (2007) spesies pohon *ficus* yang memiliki buah berukuran besar lebih disenangi dan banyak dikunjungi oleh burung rangkong dibandingkan dengan pohon yang memiliki buah berukuran kecil.

Burung rangkong merupakan salah satu spesies burung yang memiliki daya jelajah yang luas, tetapi pada beberapa jenis rangkong kemampuan jelajah yang tinggi tersebut akan berubah ketika memasuki fase berbiak. Pada fase berbiak, burung rangkong lebih banyak menghabiskan waktunya untuk mencari makan. Menurut Hadiprakarsa & Prasetyaningrum (2009) ketersediaan sumber pakan dapat mempengaruhi keragaman jumlah individu kelompok rangkong di suatu habitat. Selain itu ketersediaan buah pakan sangat membantu dalam mempertahankan kelestarian hidup burung rangkong.

KESIMPULAN

Ditemukan sebanyak 5 spesies burung rangkong di Stasiun Penelitian Way Canguk Taman Nasional Bukit Barisan Selatan yaitu rangkong badak (*Buceros rhinoceros*), rangkong gading (*Rhinoplax vigil*), julang mas (*Rhyticeros undulatus*), enggang klihingan (*Anorrhinus galeritus*) dan enggang jambul (*Berenicornis comatus*). Keanekaragaman spesies rangkong di lokasi tersebut memiliki indeks keanekaragaman jenis 1,00 yang berarti masuk dalam kategori rendah dan indeks kemerataannya 0,62 yang berarti persebarannya stabil. Hal tersebut didukung dengan ditemukannya sebanyak 12 pohon baru yang berpotensi sebagai pohon sarang rangkong dan beragamnya jenis pakan yang menjadi makanan favorit bagi rangkong yang dapat ditemukan di lokasi tersebut. Kelimpahan jenis burung rangkong tertinggi yaitu pada enggang klihingan (*Anorrhinus galeritus*) dan rangkong badak (*Buceros rhinoceros*) yang berarti kedua jenis rangkong tersebut mendominasi atau dapat ditemukan hampir di seluruh lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, F. R. & Winarni, N. L. 2007. Preferensi dan interaksi burung rangkong terhadap ketersediaan buah ara (*Ficus spp*) di Way Cungguk, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Lampung. *Jurnal Indonesian Ornithologists' Union (IdOU)*, 5(1), 85-92.
- Alikodra HS. 2002. *Pengelolaan Satwa Liar Jilid I*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Aryanto, A. S., Setiawan, A. & Master, J. 2016. Keberadaan Burung Rangkong (Bucerotidae) Di Gunung Betung Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(2), 9-16.
- [BKSDA] Balai Konservasi Sumber Daya Alam Lampung. 2014. Inventarisasi Rangkong (Bucerotidae) di Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Gunung Rajabasa. 20 Desember 2019, diunduh dari <http://www.krakatau.co.id>.
- Dewi, B.S., Harianto, S.P., Febryano, I.G., Rahmawati, D.I., Dewara, N., Tokita, N., & Koike, S. 2019. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 399, 012107.
- Fachrul, M. F. 2006. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Febryano, I.G. 2014. [Politik Ekologi Pengelolaan Mangrove di Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. Disertasi](#). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Firdaus, A. B., Setiawan, A. & Rustiati, E. L. 2014. Keanekaragaman Spesies Burung di Repong Damar Pekon Pahmungan Kecamatan Pesisir Tengah Krui Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(2), 1-6.
- Grzimek, B. 2002. *Grzimek's Animal Life Encyclopedia. 2nd ed.* Farmington Hills (US): Gale Group.
- Hadiprakarsa, Y. & Prasetyaningrum, M. D. 2009. Sebaran Rangkong. *Zamrud Khatulistiwa Bertabur Rangkong*, 1(3), 4-7.
- Hadiprakarsa, Y. & Winarni, N. L. 2007. Fragmentasi hutan di Lampung, Sumatera vs burung rangkong: Mampukah burung rangkong bertahan hidup?. *Jurnal Indonesian Ornithologists' Union (IdOU)*, 5(1), 94-102.
- Heriyanto, N.M., Samsudin, I. & Bismark, M. 2019. Keanekaragaman Hayati Flora dan Fauna di Kawasan Hutan Bukit Datuk Dumai Provinsi Riau. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(1) : 82-94.
- [IUCN] International Union for Conservation of Nature. 2016. IUCN Red List of Threatened Species. Diunduh dari <http://www.iucnredlist.org/details/22682528/0>.
- MacKinnon, J., Philipps K. & Van Balen, B. 2010. *Burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan (termasuk Sabah, Serawak, dan Brunei Darussalam)*. Buku. Jakarta : Puslitbang- Biologi. 521 p.

- Nur R F., Novarino W. & Nurdin J. 2013. Kelimpahan dan distribusi burung rangkong (famili *Bucerotidae*) di Kawasan PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI), Solok Selatan, Sumatera Barat. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, hlm 231-236.
- Odum EP. 1996. *Fundamentals of Ecology Third Edition*. Philadelphia and London : W. B. Saunders Company. 63 hal.
- Partasasmita, R. 1998. Ekologi Makan Burung Betet, *Psittacula alexandri* (L.) di Kawasan Kampus IPB Darmaga. Bogor.
- Rachmawati, Y., Rahayuningsih M. & Kartijono, N. E. 2013. Populasi julang emas (*Aceros undulatus*) di Gunung Ungaran Jawa Tengah. *Unnes Journal of Life Science*, 2(1), 43-49.
- Rangkong Indonesia. 2020. Tentang rangkong: Morfologi. Diunduh dari <http://rangkong.org/tentang-enggang/>.
- Rohiyani, M., Setiawan, A. & Rustiati, E.L. 2014. Keanekaragaman Jenis Burung Di Hutan Pinus Dan Hutan Campuran Muarasipongi Kabupaten Mandailing Natal Sumatera Utara. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(2), 89-98.
- Safe'i, R., Febryano, I.G., & Aminah, L.N. 2018. Pengaruh keberadaan Gapoktan terhadap pendapatan petani dan perubahan tutupan lahan di Hutan Kemasyarakatan. *Sosiohumaniora*, 20(2), 109-114.
- Simanjutak, E J., Nurdjati B. & Siahaan, S. 2013. Keanekaragaman Jenis Burung Diurnal di Perkebunan Kelapa Sawit PTPN XIII Desa Amboyo Inti Kecamatan Ngabang Kabupaten Landak . *Jurnal Hutan Lestari*, 1(13), 317-326.
- Tarigan, S BR. 2016. *Studi Habitat dan Perilaku Burung Rangkong (Bucerotidae) di Resort Rowobendo Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi, Jawa Timur*. Skripsi. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB. 73 hlm.
- Van Helvoort, B. 1981. Study of Bird Population in The Rural Ecosystem of West Java, Indonesia a Semi Quantitative Approach. Netherlands: Nature Conservation Dept. Agriculture University Wageningenham.
- WCS-IP. 2001. Taman Nasional Bukit Barisan Selatan dalam Ruang dan Waktu Laporan Penelitian 2000 -2001. Bogor: WCS-IP/ PHKA. 149 hlm.

**SIMPANAN KARBON SEBAGAI SALAH SATU INDIKATOR KESEHATAN
HUTAN PADA HUTAN RAKYAT
(Studi Kasus di Hutan Rakyat Kelurahan Pinang Jaya, Kecamatan Kemiling,
Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung)**

*Carbon Stock as One of Forest Health Indicators at Community Forest
(Case Study in Community Forest at Pinang Jaya Village, Kemiling Sub-District, Bandar Lampung
City, Lampung Province)*

Vita Arianasari, Rahmat Safe'i, Arief Darmawan, Hari Kaskoyo

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jln. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng, Bandar Lampung

*Email : vitaariana120@gmail.com

Diterima: 21/10/2020, Direvisi: 19/11/2020, Disetujui: 22/11/2020

ABSTRACT

Global climate change and forest health are currently two things that need to be studied more deeply. Forests store carbon, including in the community forests. A healthy forest can perform its function properly including as a carbon sinker as well as a carbon repository. This study aims to analyze carbon storage as an indicator of forest health in community forests in Pinang Jaya Village. The data were collected by using cluster plots based on the method of Forest Health Monitoring (FHM), totaling 15 units. The measurement method used is destructive and non-destructive. The result showed that the average carbon storage in community forests in Pinang Jaya Village is 54.59 tC/ha. The largest contribution to carbon storage was AGB with a percentage of 95.71%, followed by necromass at 4.23%, and 0.05% litter and understorey. Based on the results of the analysis, carbon storage can perform as an indicator of forest health in the community forests of Pinang Jaya Village with the bad, medium, and good categories. The plot clusters are in the Good category (70.61 tC/ha - 83.66 tC/ha), namely cluster plots 13, Moderate categories (57.55 tC/ha - 70.60 tC/ha), namely cluster plots 4 and 14, and the Bad category (44.49 tC/ha - 57.54 tC/ha), namely cluster plots 1-3, 5-12.15, with the percentage of each category of 7%, 13%, and 80%.

Keyword: carbon storage, climate change, cluster plot, forest health indicators.

ABSTRAK

Perubahan iklim global dan kesehatan hutan saat ini menjadi dua hal yang penting untuk dikaji lebih dalam. Hutan berfungsi sebagai penyimpan karbon, termasuk pada hutan rakyat. Hutan yang sehat dapat menjalankan fungsinya dengan baik sebagai penyerap dan penyimpan karbon dari udara. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis simpanan karbon sebagai salah satu indikator kesehatan hutan pada hutan rakyat di Kelurahan Pinang Jaya. Pengumpulan data dilakukan dengan klaster plot berdasarkan metode *Forest Health Monitoring* (FHM) yang berjumlah 15 buah. Metode pengukuran yang dipakai adalah destruktif dan non-destruktif. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata simpanan karbon pada hutan rakyat di Kelurahan Pinang Jaya

adalah 54,59 tC/ha. Sumbangsih simpanan karbon terbesar adalah AGB dengan persentase 95,71%, diikuti nekromasa sebesar 4,23%, serta serasah dan tumbuhan bawah 0,05%. Berdasarkan hasil analisis, karbon dapat menjadi indikator kesehatan hutan pada hutan rakyat Kelurahan Pinang Jaya dengan kategori buruk, sedang, dan baik. Klaster plot yang termasuk kategori Baik (70,61 tC/ha - 83,66 tC/ha) yaitu klaster plot 13, kategori Sedang (57,55 tC/ha – 70,60 tC/ha) yaitu klaster plot 4 dan 14, dan kategori Buruk (44,49 tC/ha – 57,54 tC/ha) yaitu klaster plot 1-3, 5-12,15, dengan persentase masing-masing kategori sebesar 7%, 13%, dan 80%.

Kata kunci: indikator kesehatan hutan, klaster plot, perubahan iklim, simpanan karbon.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim dan kesehatan hutan menjadi dua hal penting yang saling berkaitan. Mitigasi perubahan iklim global telah banyak dirancang dan menjadi hal yang penting untuk dipertimbangkan dalam berbagai forum dan keputusan, sedangkan kesehatan hutan menjadi kriteria pengelolaan hutan yang lestari yang dapat menjadi salah satu mitigasi perubahan iklim. Menurut Safe'i *et al.* (2015), kriteria dan indikator kelestarian hutan telah banyak diformulasikan oleh masing-masing lembaga pemerintah maupun non pemerintah dengan cakupan nasional, regional, dan internasional. Secara umum, kondisi hutan yang baik dapat mengemban fungsi ekologisnya dengan baik, salah satunya sebagai penyimpan karbon. Pengetahuan tentang simpanan karbon memungkinkan untuk mengetahui fungsi hutan dalam mendukung penurunan gas rumah kaca (GRK) dalam kaitannya dengan perubahan iklim global (Suharjo dan Wardhana, 2011). Hutan yang sehat secara aktif dapat menyimpan karbon melalui pertumbuhan hutan, menahan patogen dan wabah serta dapat memulihkan diri dari berbagai kerusakan (EPA, 2013).

Penyimpanan karbon oleh hutan telah mendapat perhatian yang terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir karena kesadaran bahwa hutan memainkan peran penting dalam menstabilkan GRK. Perhatian yang sama juga diberikan pada berkembangnya hutan rakyat di Indonesia. Hutan rakyat mempunyai potensi yang besar dan dengan kondisi hutan yang luas serta kondisi vegetasi yang baik akan menghasilkan akumulasi penyerapan CO₂ yang besar (Ristiara *et al.*, 2017) karena penyusun tegakannya mayoritas memiliki pola tanam campuran atau agroforestri. Pola tanam agroforestri adalah pola tanam dengan mengkombinasikan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian atau perkebunan pada satu areal (Rizki *et al.*, 2016), sehingga memungkinkan simpanan karbon yang ada di hutan rakyat cenderung besar.

Hutan dikatakan sehat apabila hutan tersebut masih dapat memenuhi fungsinya. Fungsi hutan yang cukup menjadi sorotan adalah sebagai penyimpan karbon dan akan maksimal jika kondisi hutannya baik. Kesehatan hutan dikategorikan menjadi beberapa jenis dan berdasarkan beberapa indikator penilaian. Safe'i *et al.* (2015) menyatakan bahwa pemantauan kesehatan hutan dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa indikator, yang terdiri dari vitalitas, produktivitas, biodiversitas dan kualitas tapak.

Indikator kesehatan hutan pada kenyataanya dapat berkembang. Seperti pada penelitian Lestari *et al.* (2019), menyatakan bahwa indikator kesehatan hutan yang diukur berbeda-beda bergantung pada upaya pengelolaan hutan yang ingin dicapai. Penelitian ini penting dilakukan karena data mengenai simpanan karbon sebagai indikator kesehatan hutan pada hutan rakyat belum tersedia. Penelitian ini bertujuan menganalisis simpanan karbon

sebagai indikator kesehatan hutan pada hutan rakyat di Kelurahan Pinang Jaya, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.

METODE

Alat dan Bahan

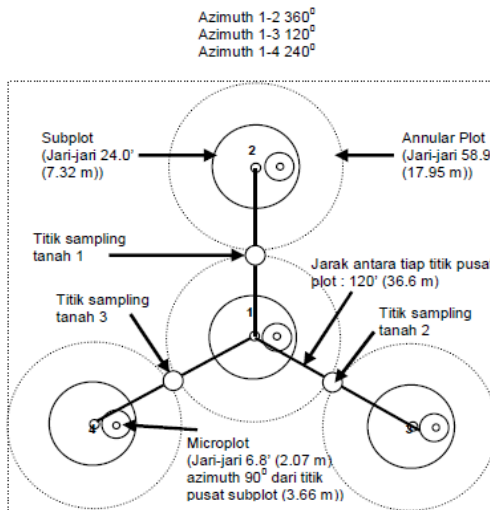
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu tali rafia, kompas, kamera digital, alat tulis, phiband, timbangan, GPS (*global positioning system*), dan PC (*personal computer*).

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada hutan rakyat di Kelurahan Pinang Jaya Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung yang memiliki luas 78,01 ha.

Plot Pengukuran

Pengambilan data penelitian dilakukan secara sampling dengan intensitas sampling sebesar 7,5 % (5,85 ha) dari total luas hutan rakyat pada wilayah tersebut. Menurut Umroni (2012) intensitas sampling ditentukan berdasarkan tingkat ketelitian, biaya, serta kemampuan inventor, sedangkan berdasarkan Departemen Kehutanan (2013), mengacu pada Inventarisasi Hutan Nasional (IHN), intensitas sampling yang banyak digunakan yaitu sebesar 1 %, oleh karena itu, maka penggunaan intensitas sampling sebesar 7,5 % dapat diterima karena semakin besar intensitas sampling yang digunakan dalam sebuah penelitian maka akan memperbesar tingkat ketelitiannya, dan pernyataan ini sejalan dengan penelitian Umroni (2012) bahwa secara normatif nilai intensitas sampling yang tinggi akan sebanding dengan tingkat akurasinya.

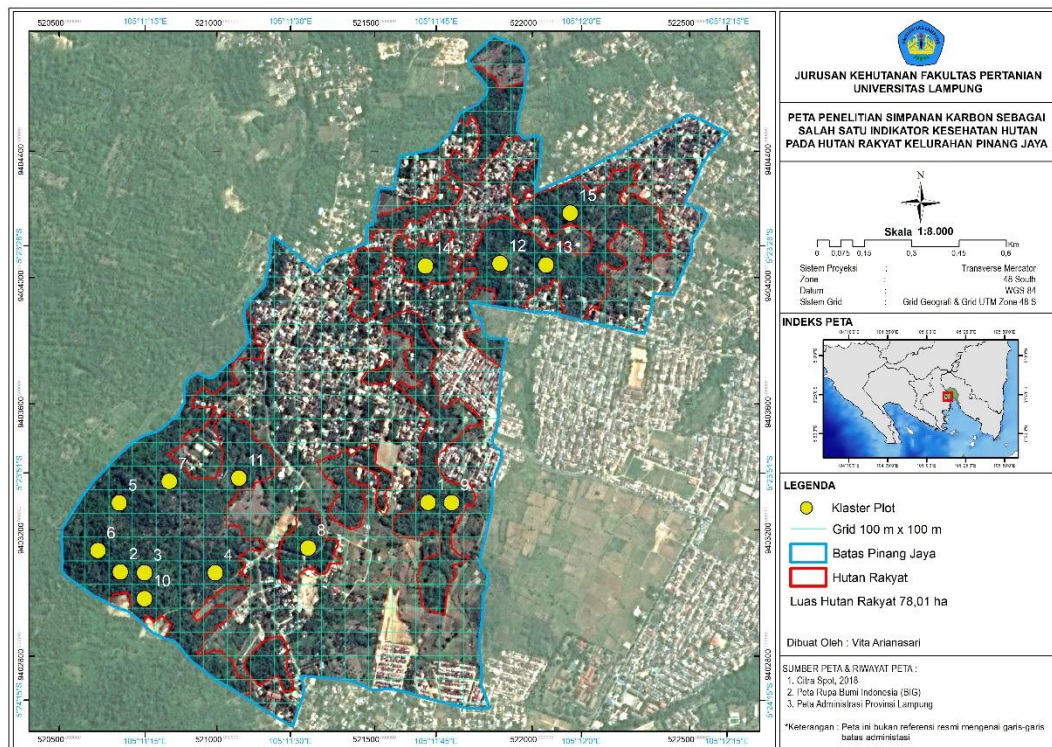


Gambar 1. Desain klaster plot (USDA-FS, 1999).
Figure 1. Design of plot cluster (USDA-FS, 1999).

FHM diadopsi oleh SEAMEO BIOTROP yang dirintis oleh EPA-USDA-FS untuk memantau kelestarian hutan hujan tropis Indonesia (ITTO & SEAMEO BIOTROP, 2001)

dengan menggunakan jenis plot contoh. Plot contoh yang diambil menggunakan jenis klaster plot yang berasal dari metode FHM tersebut (USDA-FS, 1999) yang terdapat pada Gambar 1 dan terdiri dari annular plot, subplot, dan mikroplot. Menurut ITTO & SEAMEO BIOTROP (2001) FHM ini pertama kali dikembangkan di A.S. pada tahun 1991. FHM adalah pendekatan ekologis untuk mengevaluasi ekosistem hutan terhadap kondisi, perubahan, tren, agen penyebab dan mekanisme untuk memantau kondisi dan perubahan hutan ekosistem.

Klaster plot dibuat sesuai dengan penggunaan pada tiga gudang karbon. Klaster plot yang dibuat yaitu sebanyak 15 buah sesuai dengan intensitas sampling yang digunakan (7,5%) dan peletakan klaster plot dilakukan dengan random sederhana menggunakan Ms. Excel sehingga tersebar secara acak pada grid (garis khayal berbentuk persegi) yang telah dibuat di atas hutan rakyat. Persebaran klaster plot dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persebaran Klaster Plot
Figure 2. Distribution of Plot Cluster

Perhitungan dan Analisis Data

Gudang karbon (*carbon pool*) yang diukur meliputi AGB (*Above Ground Biomass*); nekromasa; serasah, dan tumbuhan bawah. Pendugaan nilai AGB dan nekromasa menggunakan satu persamaan allometrik terpilih, namun pada nekromasa, untuk mengetahui nilai per-individunya, faktor koreksi harus digunakan pada tanaman mati. Faktor koreksi yang digunakan yakni menurut Manuri *et al.* (2011) meliputi 0,7; 0,8; dan 0,9. Penggunaan rumus allometrik terpilih yakni yang sesuai dengan iklim tropis di Indonesia yang dikembangkan oleh Chave *et al.* (2005):

$$B = \rho \times \exp(-1.499 + 2.148 \ln(D) + 0,207(\ln(D))^2 - 0.0281(\ln(D))^3)$$

Keterangan:

B = biomasa total (kg);

D = diameter setinggi dada (m);

ρ = kerapatan jenis kayu (gr/cm^3)

Pendugaan biomasa pada serasah dan tumbuhan bawah diperoleh dengan menggunakan rumus *Biomass Expansion Factor* yang digunakan oleh Brown (1997) :

$$\text{Total BK} = \frac{\text{BK sub contoh (g)}}{\text{BB sub contoh (g)}} \times \text{total BB}$$

Keterangan :

BB = berat basah (g);

BK = berat kering

Potensi karbon dapat diduga melalui besar biomasa yang telah diperoleh dari vegetasi, nekromasa, serasah, dan tumbuhan bawah dengan mengkonversi 0,47 dari biomasa maupun nekromasanya (BSN, 2011):

$$C = B \times 0,47$$

Keterangan :

C = karbon (kg);

B = biomasa tumbuhan (kg);

0,47 = faktor konversi untuk pendugaan karbon.

Kemudian, kesehatan hutan pada hutan rakyat Kelurahan Pinang Jaya dikategorikan ke dalam 3 kategori, yaitu Baik, Sedang, dan Buruk. Kategori ini diperoleh dengan menentukan nilai ambang simpanan karbon hutan berdasarkan nilai maksimum dan minimum data penelitian (Lestari, 2017). Nilai ambang simpanan karbon hutan pada penelitian ini diperoleh berdasarkan interval kelas. Menurut Djumanta dan Susanti (2008), interval kelas adalah selisih antara data terbesar dengan data terkecil dibagi dengan banyaknya kelas yang dapat dirumuskan:

$$p = R/k$$

Keterangan :

p = panjang kelas

R = rentang

k = banyaknya kelas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Vegetasi Hutan Rakyat Kelurahan Pinang Jaya

Pola agroforestri yang diterapkan oleh petani di hutan rakyat Kelurahan Pinang Jaya menjadikan keanekaragaman vegetasinya cukup tinggi sehingga bisa berkorelasi positif terhadap simpanan karbonnya dan didukung oleh kondisi tanaman yang baik. Jenis vegetasi yang diinventarisasi beserta kelimpahannya yang ada di hutan rakyat Kelurahan Pinang Jaya terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Tanaman dan Kelimpahannya
Table 1. Species and Individual Tree Quantity

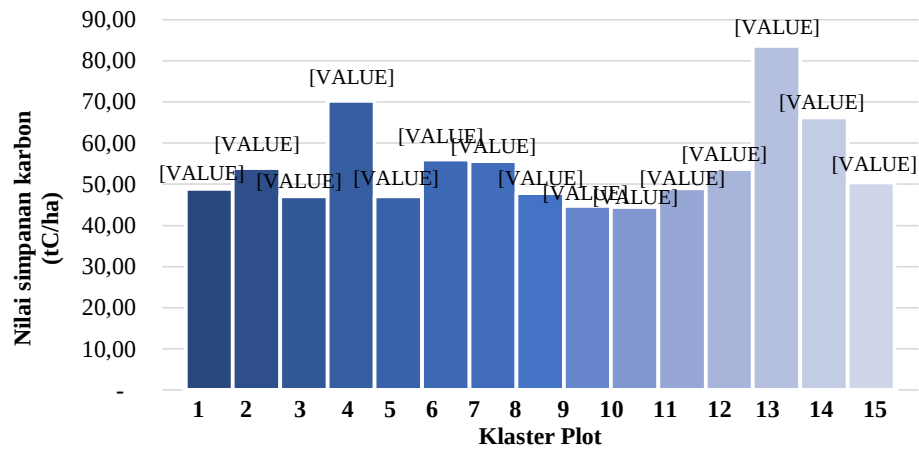
No	Nama spesies	Nama ilmiah	Jumlah individu
1	Akasia daun kecil	<i>Acacia mangium</i>	26
2	Akasia daun lebar	<i>Acacia auriculiformis</i>	3
3	Alpukat	<i>Persea Americana</i>	13
4	Bayur	<i>Pterospermum javanicum</i>	59
5	Cempaka	<i>Michelia champaca</i>	57
6	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	8
7	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	40
8	Flamboyan	<i>Dendropanax regia</i>	2
9	Jabon	<i>Anthocephalus cadamba</i>	6
10	Jambu biji	<i>Psidium guajava</i>	6
11	Jati	<i>Tectona grandis</i>	116
12	Jati putih	<i>Gmelina arborea</i>	2
13	Jengkol	<i>Archidendron jiringa</i>	15
14	Kakao	<i>Theobroma cacao</i>	356
15	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	74
16	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	38
17	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	5
18	Kopi	<i>Coffea sp.</i>	25
19	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>	11
20	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	26
21	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	39
22	Medang	<i>Blumeodendron kurzii</i>	5
23	Melinjo	<i>Gnetum gnemon</i>	122
24	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	16
25	Petai	<i>Parkia speciosa</i>	102
26	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	7
27	Randu	<i>Ceiba pentandra</i>	5
28	Sengon Buto	<i>Albizia chinensis</i>	7
29	Sengon Laut	<i>Albizia falcate</i>	1
30	Sukun	<i>Artocarpus altilis</i>	5
31	Waru	<i>Hibiscus macrophyllus</i>	7
Total individu			1.204

Sumber : Data primer (2019).

Spesies vegetasi yang ditemukan di hutan rakyat ini mencapai 31 jenis dengan total 1.204 individu yang tersebar pada 15 klaster plot. Vegetasi dengan jumlah paling banyak yang ditemukan pada plot pengamatan adalah tanaman Kakao yang mencapai 356 individu dan menjadi tanaman utama para petani sehingga menyebabkan jumlah tanaman kehutanan dan *Multi Purpose Tree Species* (MPTS) cenderung rendah. Menurut Nurdina et al (2015), tanaman pada lahan agroforestri banyak didominasi oleh kakao. Sehingga tidak mengherankan jika masyarakat lebih memprioritaskan tanaman kakao dibandingkan dengan tanaman kehutanan dan MPTS pada lahannya.

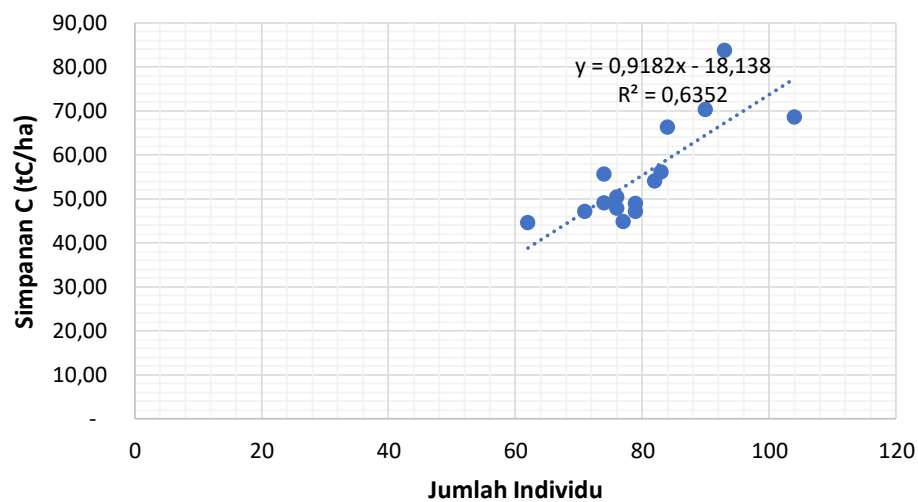
Simpanan Karbon Hutan Rakyat Kelurahan Pinang Jaya

Nilai simpanan karbon pada 15 klaster plot disajikan pada Gambar 3. Klaster plot yang memiliki simpanan karbon terbesar adalah klaster plot 13 yakni sebesar 83,64 tC/ha.



Gambar 3. Simpanan karbon pada 15 klaster plot
Figure 3. Carbon stock of 15 cluster plot

Klaster plot 13 menjadi plot dengan simpanan karbon terbesar karena jumlah dan jenis tanaman yang ada di klaster plot tersebut lebih banyak dibandingkan klaster plot lainnya. Jumlah tanaman yang ada di klaster plot 13 yakni 93 individu yang terdiri dari 11 jenis tanaman yaitu Cengkeh, Durian, Jati, Kakao, Karet, Kelapa, Mahoni, Mangga, Melinjo, Petai, dan Randu. Namun jumlah individu terbesar bukan pada klaster plot 13, tetapi pada klaster plot 12 dan hal ini terjadi disebabkan oleh sejumlah tanaman kakao yang ada di CL 13 mengalami kematian (nekromasa) dan dibersihkan oleh petani sehingga menyebabkan jumlah tanaman pada CL 13 tidak sebanyak pada CL 12. Hubungan antara besar simpanan karbon dengan jumlah individu pada 15 klaster plot terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan antara simpanan karbon dengan jumlah individu
Figure 4. Correlation between carbon storage and number individuals

Berdasarkan Gambar 4 dengan bentuk garis yang linear pada grafiknya mengindikasikan bahwa jumlah individu berperan dalam mempengaruhi besar simpanan karbon. Semakin banyak jumlah individu pada klaster plot maka akan memperbesar nilai simpanan karbonnya, juga sebaliknya semakin sedikit jumlah individu maka nilai simpanan karbonnya juga semakin rendah.

Klaster plot yang memiliki simpanan karbon terkecil yakni klaster plot 10, sebesar 44,49 tC/ha dan terdiri dari 62 individu. Klaster plot 10 merupakan klaster plot dengan jumlah individu paling rendah dibandingkan dengan klaster plot lainnya. Meskipun jenis tanaman yang ada di klaster plot 10 ini mencapai 17 jenis, namun jumlahnya tidak sebanding dengan klaster plot lain. Klaster plot lain selain klaster plot 10 dan 13 memiliki nilai yang terletak di antara keduanya. Jumlah tanaman terbanyak yakni terletak di klaster plot 12 sebanyak 104 individu. Dominasi terbesar oleh Kakao menyebabkan nilai simpanan karbon pada klaster plot 12 cenderung lebih rendah dibandingkan dengan klaster plot lain yang dominasi tanaman kehutanan dan MPTS-nya lebih banyak, seperti pada klaster plot 13.

Analisis Karbon Tersimpan Hutan Rakyat Kelurahan Pinang Jaya

Data perbandingan besar simpanan karbon yang terdiri dari AGB, nekromasa, serasah dan tumbuhan bawah pada masing-masing gudang karbon ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan fraksi karbon pada masing-masing gudang karbon
Table 2. Comparison of carbon fraction for each carbon pool

Cluster plot	Biomasa di atas tanah (AGB)		Nekromasa		Serasah dan Tumbuhan Bawah		Total	
	tC/ha	%	tC/ha	%	tC/ha	%	tC/ha	%
1	42,14	86,27	6,68	13,67	0,029	0,06	48,85	100,00
2	50,13	92,83	3,85	7,12	0,029	0,05	54,00	100,00
3	45,61	96,92	1,42	3,01	0,034	0,07	47,06	100,00
4	64,84	92,32	5,36	7,63	0,032	0,05	70,23	100,00
5	43,98	93,42	3,07	6,52	0,031	0,07	47,08	100,00
6	53,67	95,79	2,32	4,15	0,034	0,06	56,03	100,00
7	55,18	99,25	0,39	0,71	0,022	0,04	55,59	100,00
8	46,84	97,99	0,94	1,97	0,022	0,05	47,80	100,00
9	43,12	96,40	1,58	3,52	0,036	0,08	44,73	100,00
10	42,74	96,08	1,72	3,87	0,021	0,05	44,49	100,00
11	47,97	97,75	1,07	2,18	0,035	0,07	49,07	100,00
12	50,08	93,33	3,54	6,60	0,037	0,07	53,66	100,00
13	83,12	99,37	0,51	0,61	0,021	0,02	83,64	100,00
14	65,95	99,54	0,28	0,42	0,025	0,04	66,25	100,00
15	48,43	96,06	1,95	3,87	0,038	0,07	50,41	100,00
Rata-rata	52,25	95,71	2,31	4,23	0,03	0,05	54,59	100,00

Sumber : Data primer (2019).

Nilai rata-rata simpanan karbon seluruh gudang karbon pada 15 klaster plot yakni sebesar 54,59 tC/ha. Nilai AGB menjadi penyumbang simpanan karbon dengan persentase terbesar yaitu 95,71%, dengan rata-rata simpanan karbonnya sebesar 52,25 tC/ha. Proporsi penyimpan karbon terbesar di suatu lahan ditemukan yakni pada tegakan pohon (Hairiah dan

Rahayu, 2007) dan serapan karbon sangat dipengaruhi oleh biomassa (Natalia *et al.*, 2014). Hal ini menandakan bahwa pohon menjadi sumbangsih terbesar dalam penyimpan karbon hutan. Penelitian lain mendukung pernyataan ini seperti Yuniawati *et al.*, (2011) menyatakan bahwa karbon yang tersimpan pada tanaman diperoleh dari hasil fotosintesis. Yamani (2013) juga menyatakan bahwa batang merupakan bagian pohon berkayu sebagai tempat penyimpanan hasil dari fotosintesis, sehingga umumnya memegang peranan besar dalam penyimpanan karbon. Putri dan Wulandari (2015) juga melaporkan bahwa pohon dengan diameter besar dapat menyimpan lebih banyak karbon karena kontribusi utama biomasa yaitu pada batang.

Nekromasa menjadi penyumbang simpanan karbon dengan persentase terbesar kedua setelah AGB, yaitu sebesar 4,23%, dengan rata-rata sebesar 2,31 tC/ha. Nilai estimasi simpanan karbon yang bersumber dari nekromasa pada hutan rakyat ini tergolong lebih tinggi jika dibandingkan dengan hutan rakyat lain, misalnya Ristiara (2016) yang melaporkan bahwa nekromasa menyumbang 0,81 tC/ha di hutan rakyat Kabupaten Tanggamus.

Serasah dan tumbuhan bawah digabungkan menjadi satu gudang karbon dan memiliki sumbangsih sebesar 0,05% untuk seluruh total simpanan karbon pada 15 klaster plot dengan nilai rata-rata sebesar 0,03 tC/ha. Menurut Ristiara *et al.*, (2017), secara umum, tumbuhan bawah hanya menyimpan karbon dalam jumlah yang sedikit dan biasanya kandungan karbon serasah tidak lebih besar dari kandungan karbon nekromasa.

Penetapan Kategori Kesehatan Hutan pada Hutan Rakyat Kelurahan Pinang Jaya

Nilai ambang batas volume karbon digunakan untuk menentukan kategori kesehatan hutan di Hutan Rakyat Kelurahan Pinang Jaya. Berdasarkan nilai tertinggi dan terendah dari hasil perhitungan volume karbon pada semua klaster plot, nilai ambang batas kesehatan Hutan Rakyat Kelurahan Pinang Jaya tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai ambang batas kesehatan hutan di hutan rakyat Kelurahan Pinang Jaya
Table 3. The health threshold value of community forest at Pinang Jaya Village

Nilai Ambang	Kategori Kesehatan Hutan
44,49 - 57,54	Buruk
57,55 - 70,60	Sedang
70,61 - 83,66	Baik

Sumber : Data primer (2019).

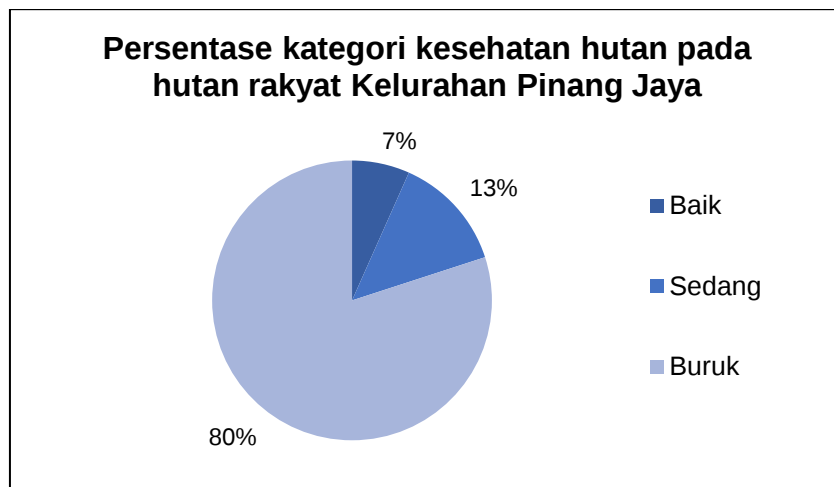
Nilai ambang batas mengelompokkan data menjadi 3 (tiga) kategori kesehatan hutan yaitu Buruk, Sedang, dan Baik. Pengkelasan kesehatan hutan ini bersifat relatif sehingga sifatnya mungkin akan berbeda dengan penelitian lainnya. Hal ini karena pengkelasan yang dilakukan yaitu berdasarkan interval populasi sampel penelitian sehingga dengan kondisi data karbon antara hutan/penggunaan lahan yang satu dengan lainnya yang berbeda, akan mempengaruhi nilai interval kelas pada setiap penelitian. Seperti pada penelitian Lestari *et al.* (2019), yang dilakukan di Hutan Lindung Register 25 Provinsi Lampung, menunjukkan bahwa nilai ambang batasnya yaitu 209,97 - 721,35 untuk kategori Buruk, 721,36 - 1.232,74 untuk kategori Sedang, dan 1.232,75 - 1.744,13 untuk kategori Baik.

Setelah didapatkan nilai ambang batas untuk kesehatan hutan pada hutan rakyat Kelurahan Pinang Jaya yang terdapat pada Tabel 3, didapatkanlah kategori pada ke-15 klaster plot yang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori pada masing-masing klaster plot
Table 4. Category of each plot cluster

Cluster plot/CL	tC/ha	Kategori (Buruk/Sedang/Baik)
CL1	48,85	Buruk
CL2	54,00	Buruk
CL3	47,06	Buruk
CL4	70,23	Sedang
CL5	47,08	Buruk
CL6	56,03	Buruk
CL7	55,59	Buruk
CL8	47,80	Buruk
CL9	44,73	Buruk
CL10	44,49	Buruk
CL11	49,07	Buruk
CL12	53,66	Buruk
CL13	83,64	Baik
CL14	66,25	Sedang
CL15	50,41	Buruk
Rata-rata	54,59	Buruk

Jumlah klaster plot dengan kategori Baik hanya terdapat 1 buah, yaitu pada klaster plot 13 dengan nilai simpanan karbonnya yaitu 83,64 tC/ha, kemudian untuk kategori Sedang terdapat pada klaster plot 4 dan 14 dengan masing-masing nilai simpanan karbonnya 70,23 tC/ha dan 66,25 tC/ha, sedangkan pada 12 klaster plot lainnya yaitu klaster plot 1-3, 5-12, dan 15 termasuk ke dalam kategori Buruk karena nilai simpanan karbonnya di bawah nilai ambang 57,55. Persentase ketiga kategori terdapat pada Gambar 5.



Grafik pada Gambar 5 menunjukkan bahwa persentase kesehatan hutan pada Hutan Rakyat Kelurahan Pinang Jaya adalah 7% kategori Baik, 13% kategori Sedang, dan 80% kategori Buruk. Hal ini menggambarkan bahwa kondisi kesehatan hutan pada hutan rakyat Kelurahan Pinang Jaya didominasi oleh kategori Buruk (80%), sehingga perlu untuk dilakukan penyebaran informasi terkait hasil penelitian ini terhadap petani dengan harapan petani dapat

menambah jumlah tanaman kehutanan dan MPTS di lahan miliknya sehingga berdampak positif dalam meningkatkan simpanan karbon dan memperbaiki kesehatan hutan pada hutan rakyat tersebut.

KESIMPULAN dan SARAN

Dalam penelitian ini mayoritas hutan rakyat di Keluran Pinang Jaya (80%) memiliki status kesehatan hutan yang termasuk kategori Buruk. Kategori lain yaitu Baik dan Sedang berturut-turut yakni 7% dan 13%. Hasil ini dapat memberi indikasi bahwa simpanan karbon dapat digunakan sebagai indikator kesehatan hutan pada hutan rakyat dan harapannya penelitian mengenai simpanan karbon hutan sebagai salah satu indikator kesehatan hutan dapat dilakukan pada jenis hutan lainnya. Penyebaran informasi terkait hasil penelitian penting dilakukan dan menjadi langkah awal agar para petani mengetahui kondisi hutan rakyat mereka sehingga harapannya dapat memperbaiki pengelolaan dengan menambah tanaman kehutanan dan MPTS di lahan mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, S. (1997). *Estimating Biomass And Biomass Change Of Tropical Forest A Primer*. USA : FAO. Forestry Paper 134.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2011). *Pengukuran & Perhitungan Cadangan Karbon. Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Chave, J., Andalo, S., Brown, M. A., Cairns, J. Q., Chambers, D., Eamus, H., Folster, F., Fromard, N., Higuchi, T., Kira, J.-P., Lescure, B. W., Nelson, H., Ogawa, H., Puig, B., Riera, T., Yamakura. (2005). Tree allometry and improved estimation of above ground biomass in tropical forests. *Jurnal Oecologia*, 145, 87-99.
- Departemen Kehutanan. (2013). *Bab II : Inventarisasi Hutan*. Artikel. <http://www.dephut.go.id/Halaman/pranalogikehutanan/bab2.pdf>. Diakses pada 26 September 2019.
- [EPA] Environmental Protection Agency. (2013). *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2012*. Washington DC: EPA.
- Djumanta, W., dan Susanti, D. 2008. *Belajar Matematika Aktif dan Menyenangkan untuk SMP/MTs Kelas IX*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Hairiah, K dan Rahayu S. (2007). *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. World Agroforestry Centre ICRAF, SEA Regional Office. Indonesia: University of Brawijaya.
- ITTO & SEAMEO BIOTROP. (2001). *Forest Health Monitoring to Monitor the Sustainability of Indonesia Tropical Rain Forest. Volume I, II, III*. ITTO.
- Lestari, R, N. (2017). *Analisis Karbon di Atas Tanah sebagai Indikator Kesehatan Hutan Lindung Register 25*. Skripsi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Lestari, R, N., Wulandari, C., Safe'i, R., dan Darmawan, A. (2019). Analysis of above ground carbon as indicator for forest health in protection forest registers 25. *Jurnal Sylva Indonesia*, 2(1), 01-10.
- Manuri, S., Putra, C.A.S. dan Saputra, A.D. (2011). *Teknik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan*. Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation (GIZ). Palembang.
- Natalia, D., Yuwono, S.B. & Qurniati, R. (2014). Potensi penyerapan karbon pada sistem agroforestri di Desa Pesawaran Indah Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(1), 11-20.

- Nurdina, IF., Kustanti A. dan Hilmanto R. (2015). Motivasi petani dalam mengelola hutan rakyat di Desa Sukoharjo 1 Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Sylva Lestari*, 3 (3), 51-62.
- Putri, A.H.M. dan Wulandari, C. (2015). Potensi penyerapan karbon pada tegakan damar mata kucing (*Shorea javanica*) di Pekon Gunung Kemala Krui Lampung Barat. *Jurnal Sylva Lestari*, 3(2), 13-20.
- Ristiara, L. (2016). *Estimasi Karbon Tersimpan pada Hutan Rakyat di Pekon Kelunggu Kabupaten Tanggamus*. Skripsi. Lampung: Universitas Lampung.
- Ristiara, L., Hilmanto, R., Duryat. (2017). Estimasi karbon tersimpan pada hutan rakyat di Pekon Kelunggu Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(1), 128-138.
- Rizki, G.M., Bintoro, A., dan Hilmanto, R. (2016). Perbandingan emisi karbon dengan karbon tersimpan di hutan rakyat Desa Buana Sakti Kecamatan Batanghari Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(1), 89-96.
- Safe'i, R., Hardjanto, Supriyanto, dan Sundawati, L. (2015). Pengembangan metode penilaian kesehatan hutan rakyat sengon (*Falcatania Moluccana*). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(3), 175-187.
- Suharjo, B. H., dan Wardhana, H. F. P. (2011). Pendugaan potensi simpanan karbon pada tegakan pinus (*Pinus merkusii*) di KPH Cianjur perum perhutani unit iii Jawa Barat dan Banten. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 03, 96-100.
- Umroni, A. (2012). Metode inventarisasi model-model pengelolaan hutan rakyat di NTT. *Jurnal Warta Cendana*, 6 (1), 12-18.
- USDA-FS. (1999). *Forest Health Monitoring: Field Methods Guide (International 1999)*. Asheville NC: USDA Forest Service Research Triangle Park.
- Yamani, A. (2013). Studi kandungan karbon pada hutan alam sekunder di hutan pendidikan Mandiangin fakultas kehutanan unlam. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(1), 85-91.
- Yuniawati, Budiman, A., dan Elias. (2011). Estimasi potensi biomassa dan massa karbon hutan tanaman *Acacia crassicaarpa* di lahan gambut : studi kasus di areal HTI kayu serat di Pelalawan, Provinsi Riau. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(4), 343-355.

ANALISIS KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) KOTA BATAM

Analysis Adequacy Of Green Open Space In Batam City

Shirly Indriana Putri¹, Nurul Qomar², Yossi Oktorini²

¹ Forestry Department, Faculty of Agriculture, Riau University

² Bina Widya, Pekanbaru, Riau

*Email : Shirlyindrianaputri@yahoo.com

Diterima: 27/08/2020, Direvisi: 17/09/2020, Disetujui: 09/02/2021

ABSTRACT

Batam City is an industrial city with a total area of 1,570.35 km² with a land area of 715 km². Along with economic development and an increasing population, the green open space in Batam City is reduced. The purpose of this research was to analyze the adequacy of Batam's green open space based on the criteria of Law No. 26 of 2007 concerning Spatial Planning and Minister of Public Works Regulation No. 5 of 2008 concerning Guidelines and Utilization of Green Open Space. This research was conducted with a spatial analysis method based on land cover information from the interpretation of Landsat 8 OLI image recording on 05-06-2018. The results showed that Batam's green open space is still 221.400 ha or 32.05% of the land area. It means Batam City's open space is still sufficient at least 30% according to Law No. 26 of 2007 and Minister of Public Works Regulation No. 5 of 2008. The most significant land cover in green open space is secondary dryland forest, covering 79.200 ha (11.45%).

Keywords: analysis, Batam City, green open space.

ABSTRAK

Kota Batam merupakan kota industri yang memiliki luas wilayah 1.570.35 km² dengan luas daratan 715 km². Seiring dengan perkembangan ekonomi dan jumlah penduduk yang semakin meningkat menyebabkan lahan ruang terbuka hijau di Kota Batam semakin berkurang. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kecukupan ruang terbuka hijau Kota Batam berdasarkan kriteria Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008 tentang Pedoman dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau. Penelitian ini dilakukan dengan metode analisis spasial berdasarkan informasi tutupan lahan hasil interpretasi citra Landsat 8 OLI perekaman tanggal 05-06-2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ruang terbuka hijau Kota Batam masih seluas 221.400 ha atau 32,05% dari luas daratan. Dengan demikian, luas Ruang Terbuka Hijau Kota Batam masih mencukupi minimal 30% sesuai Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008. Jenis penutupan lahan terluas pada Ruang Terbuka Hijau di Kota Batam adalah hutan lahan kering sekunder, seluas 79.200 ha (11,45%).

Kata kunci: analisis, Kota Batam, ruang terbuka hijau.

PENDAHULUAN

Kota Batam merupakan kota industri yang memiliki luas wilayah 1.570,35 km² dengan daratan 715 km². Pada tahun 1970, Kota Batam merupakan kota dengan hutan yang luas, tetapi sejak tahun 1974 luasnya terus berkurang seiring dengan pembangunan industri dan fasilitas kota, termasuk lahan pinggir laut yang dijadikan *civiet*, karena seluruh Pulau Batam ditunjuk sebagai daerah industri berdasar Keputusan Presiden Nomor 41 Tahun 1973. Pada tahun 2018, Kota Batam diarahkan menjadi tujuan wisata sehingga pada tahun 2020 dilakukan penataan ruang kembali untuk menjadi kota madani bukan kota industri lagi. Oleh karena itu, keberadaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di kota ini sangat penting untuk diperhatikan.

RTH adalah area memanjang/jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam (Permen PU No. 5 Tahun 2008). RTH di perkotaan mempunyai fungsi untuk menunjang kualitas lansekap kota, meningkatkan produksi oksigen, dan menyerap karbondioksida (Puspitasari *et al.*, 2017) sehingga sangat diperlukan seiring dengan peningkatan jumlah kendaraan. RTH bermanfaat dalam meningkatkan kualitas visual dan estetika kota (Brahmantyo dan Kustiwan, 2012). Kecukupan luas RTH harus diperhatikan agar lingkungan tetap terjaga dan dapat dijadikan tempat rekreasi bagi penduduk di perkotaan (Achsan, 2016). Namun, RTH sering tidak diutamakan dan dianggap sebagai lahan yang tidak bermanfaat karena pemerintah lebih mengutamakan pembangunan gedung-gedung yang dapat meningkatkan nilai ekonomi (Julius, 2014).

Perkembangan ekonomi dan jumlah penduduk yang terus bertambah mengakibatkan peningkatan permintaan kebutuhan ruang terbangun dan mengurangi luas RTH. Pembangunan dari beberapa bidang, seperti permukiman, industri dan gedung telah mengancam keberadaan RTH (Sulma *et al.*, 2016). Menurut Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 tentang Pedoman dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau menegaskan bahwa proporsi RTH pada wilayah perkotaan paling sedikit 30% dari total luas wilayah perkotaan. Pada tahun 2014, Kota Batam memiliki RTH seluas 33%, dan diperkirakan terus menurun luasnya. Untuk menghitung kecukupan luas RTH di Kota Batam dapat dilakukan melalui penginderaan jauh.

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiffer, 1990). Keuntungan teknologi penginderaan jauh yaitu mempunyai kemampuan dalam menyediakan data atau informasi untuk menjawab pertanyaan khusus berkenaan dengan keruangan (*spasial*). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kecukupan RTH Kota Batam berdasarkan kriteria Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Kota Batam, Kepulauan Riau pada bulan April-Juni tahun 2019. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: a) komputer dengan spesifikasi: Intel Core i5-6200U, CPU @2.30 GHz, RAM 4GB, HDD Memori 500GB dengan system operasi Microsoft Windows 10 64 bit, b) *software* : QGIS 2.18 untuk pengolahan citra satelit, c) Alat pengecekan lapangan : GPSMap Garmin etrex 10, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seri citra Landsat 8 OLI path 125 row 59 2018/06/05 yang diperoleh dari USGS (*U.S.Geological Survey*), peta administrasi Kota Batam dari Badan Pengusahaan (BP) Batam. Penelitian ini dilakukan dengan metode analisis spasial berdasarkan informasi tutupan lahan hasil interpretasi citra Landsat 8 OLI perekaman tanggal 05-06-2018, melalui tahapan proses pemilihan *training area*, klasifikasi penutup lahan, dan uji akurasi. Analisis kecukupan

RTH dilakukan dengan menghitung luas RTH berdasar hasil akhir penutup lahan pada citra dan pengecekan lapangan (Rahman *et al.*, 2016). Pengecekan lapangan dilakukan pada lima *training area* di tiap tutupan lahan yang diperoleh dengan metode klasifikasi terbimbing. Pengecekan di lapangan dilakukan untuk menjaga ketelitian hasil klasifikasi penutup lahan karena semakin banyak kelas penutup lahan yang digunakan tidak berarti semakin akurat hasilnya (Dwiputra *et al.*, 2016), dan untuk menambahkan data lainnya yang tidak dapat dilihat melalui citra (Silviana, 2019). Pengecekan pada 121 titik yang tersebar di 8 kelas penutup lahan sesuai klasifikasi dari Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan KLHK tahun 2015. Uji akurasi dilakukan dengan metode akurasi kappa SCP (*Semi-Automatic Classification PI*). Data hasil analisis spasial ditampilkan dalam bentuk peta dan tabulasi, dan dianalisis lebih lanjut secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kota Batam beriklim tropis dengan suhu rata-rata 26⁰ - 34⁰C. Kota ini memiliki daratan yang berbukit dan berlembah, serta tumbuhan bakau pada garis pantai. Wilayah Kota Batam terletak di 0⁰25'29" – 1⁰15'00" LU dan 103⁰34'35" – 104⁰26'04" BT. Di wilayah Kota Batam terdapat tiga 3 pulau besar yang dihubungkan dengan jembatan Bareleng, yaitu: Pulau Batam, Pulau Rempang, dan Pulau Galang. Selain tiga pulau tersebut, ada beberapa pulau lainnya, antara lain: Pulau Belakang Padang dan Pulau Bulang. Adapun batas-batas wilayah Kota Batam adalah: sebelah utara berbatasan dengan Singapura, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Senayang, sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Bintan Utara, dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Karimun (Maharani *et al.*, 2016).

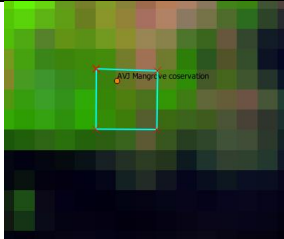
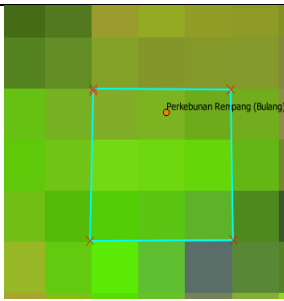
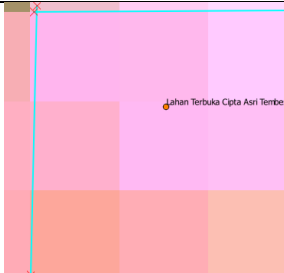
1. Karakteristik Tutupan Lahan di Lapangan

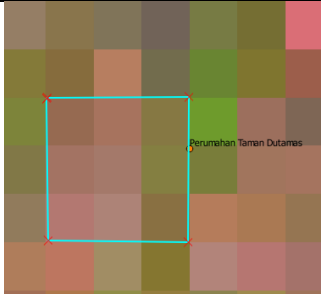
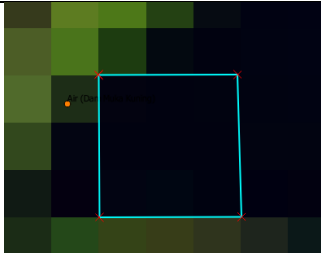
Berdasar hasil pengamatan di lapangan ditemukan 8 jenis tutupan lahan, terdiri dari: hutan lahan kering sekunder, hutan mangrove, kebun campuran, perkebunan, semak belukar, lahan terbuka, lahan terbangun, dan badan air. Menurut Sreedhar *et al.* (2016), penutup lahan suatu wilayah merupakan hasil dari beberapa faktor fisik, budaya, dan pemanfaatannya oleh manusia setiap waktu. Hutan lahan kering sekunder ditemukan pada kawasan hutan yang masih terjaga. Wilayah Kota Batam terdiri dari beberapa pulau sehingga ditemukan hutan mangrove di beberapa wilayah pantainya. Tutupan lahan Kota Batam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tutupan Lahan RTH Kota Batam
Table 1. Batam City green open space land cover

No.	Kelas Penutup Lahan	Deskripsi	Hasil ground check	Interpretasi Visual	Titik koordinat
1.	Hutan	Suatu hamparan yang ditumbuhi pepohonan kompak dan rapat yang berada di wilayah perkotaan dan telah ditetapkan oleh pemerintah setempat.			LU 11 ⁰ 27'82" BT 103 ⁰ 33'37"

Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau... (Putri, dkk)

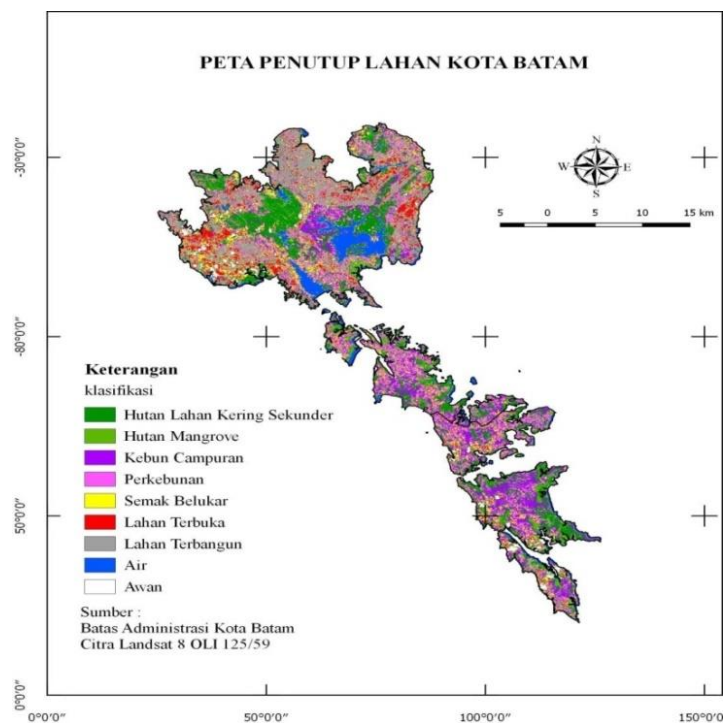
2.	Hutan Mangrove	Hutan yang tumbuh di air payau, dan di pengaruhi oleh pasang-surut air laut.			LU 11°83'00" BT 104°08'81"
3.	Kebun Campuran	Semua jenis pertanian lahan kering yang berselang – selang dengan semak belukar dan hutan bekas tebangan.			LU 11°57,7'68" BT 104°13'60"
4.	Perkebunan	Suatu kawasan yang telah ditanami, identifikasi lokasi dapat diperoleh dengan peta persebaran perkebunan.			LU 09°39'33" BT 104°03'96"
5.	Semak Belukar	Kawasan yang telah tumbuh kembali atau didominasi vegetasi rendah.			LU 10°24'48" BT 104°00'80"
6.	Lahan Terbuka	Seluruh kenampakan lahan tanpa bervegetasi dan lahan terbuka bekas terbakar.			LU 10°23'75" BT 104°00'83"

7.	Lahan Terbangun	Kawasan permukiman, industri yang memperlihatkan pola alur rapat.			LU 11°06'80" BT 104°04'40"
8.	Badan Air	Semua tampak perairan termasuk sungai, danau dan waduk.			LU 10°39'77" BT 104°08'57"

Sumber : Analisis data (2019)

2. Karakteristik Tutupan Lahan secara Visual

Berdasarkan hasil klasifikasi tutupan lahan secara visual dengan menggunakan citra Landsat 8 OLI tahun 2018 diperoleh 8 jenis kelas tutupan lahan, terdiri dari: hutan lahan kering sekunder, hutan mangrove, kebun campuran, perkebunan, semak belukar, lahan terbuka, lahan terbangun dan badan air. Peta hasil klasifikasi penutup lahan Kota Batam dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Penutup Lahan Kota Batam

Figure 1. Batam City Land Cover Map

3. Perhitungan Uji Akurasi

Pada penelitian ini, seluruh proses pendugaan akurasi dilakukan di QGIS dengan metode akurasi kappa SCP (*Semi-Automatic Classification PI*). Sampel yang digunakan sebanyak total training area yang dibuat. Perhitungan uji akurasi hasil klasifikasi pada citra dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji akurasi menunjukkan bahwa nilai *overall accuracy* sebesar 90,47% dan *kappa accuracy* sebesar 87,26%. Menurut Jaya (2010), nilai akurasi yang baik adalah nilai akurasi yang telah mencapai skor >85%, artinya hasil klasifikasi penutup lahan pada penelitian ini dapat digunakan karena nilai *kappa accuracy*-nya >85%. Hasil akurasi ini dipengaruhi oleh algoritma *maximum likelihood classification* yang digunakan (Foody *et al.*, 1992; Manandhar *et al.*, 2009). Luas tutupan lahan Kota Batam berdasarkan hasil uji akurasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Akurasi tutupan lahan tahun 2018
Table 2. Land cover accuracy in 2018

Kelas	HLKS	HM	KC	P	SB	LT	LB	BA	Total baris	UA (%)
HLKS	6,84	0,18	0	0,9	0	0	0	0	7,92	86,36
HM	0,09	2,97	0	0	0	0	0	0	3,06	97,05
KC	0	0	1,63	1,69	2,26	0	0	0	5,58	88,70
P	0	0	0	3,43	2,15	0	0	0	5,58	94,23
SB	0	0	0	0,63	1,26	0	0,99	0	2,88	85,87
LT	0	0	0	0	0	3,96	0,63	0	4,59	92,74
LB	0	0	0	0	0,18	0,45	35,55	0	36,18	98,25
BA	0	0	0	0	0	0	0	5,07	5,07	100,0
Total kolom	6,93	3,15	1,63	6,65	5,85	4,41	37,17	5,07	70,86	
PA (%)	98,70	94,28	100,0	89,0	94,33	91,67	96,57	100,0		

Overall Accuracy (%) = 90,47

Kappa Accuracy (%) = 87,26

Ket : HLKS = Hutan lahan kering sekunder; HM = Hutan mangrove; KC = Kebun campuran; P = Perkebunan; SB = Semak belukar; LT = Lahan terbuka; LB = Lahan terbangun; BA = Badan Air; UA = *User's accuracy*; PA = *Producer's accuracy*

Tabel 3. Luas tutupan lahan berdasarkan hasil uji akurasi
Table 3. Land cover area based on accuracy test results

No.	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Proporsi (%)
1.	Hutan Lahan Kering Sekunder	79.200	11,45
2.	Hutan Mangrove	30.600	4,42
3.	Kebun Campuran	55.800	8,07
4.	Perkebunan	55.800	8,07
5.	Semak Belukar	28.800	4,16
6.	Lahan Terbuka	45.900	6,64
7.	Lahan Terbangun	360.000	52,08
8.	Badan Air	35.100	5,07

Sumber: analisis hasil olahan data

Tabel 3 menunjukkan bahwa tutupan lahan terluas adalah lahan terbangun seluas 360.000 ha (52,08%) diikuti hutan lahan kering sekunder seluas 79.200 ha (11,45%). Berdasar data pada Tabel 3, kelas penutup lahan yang termasuk dalam tipe RTH menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 adalah: 1) kebun campuran, 2) perkebunan, 3) hutan

lahan kering, dan 4) hutan mangrove. Ada dua tipe RTH berdasarkan kelas penutup lahan Kota Batam, yaitu sabuk hijau dan hutan kota (Tabel 4).

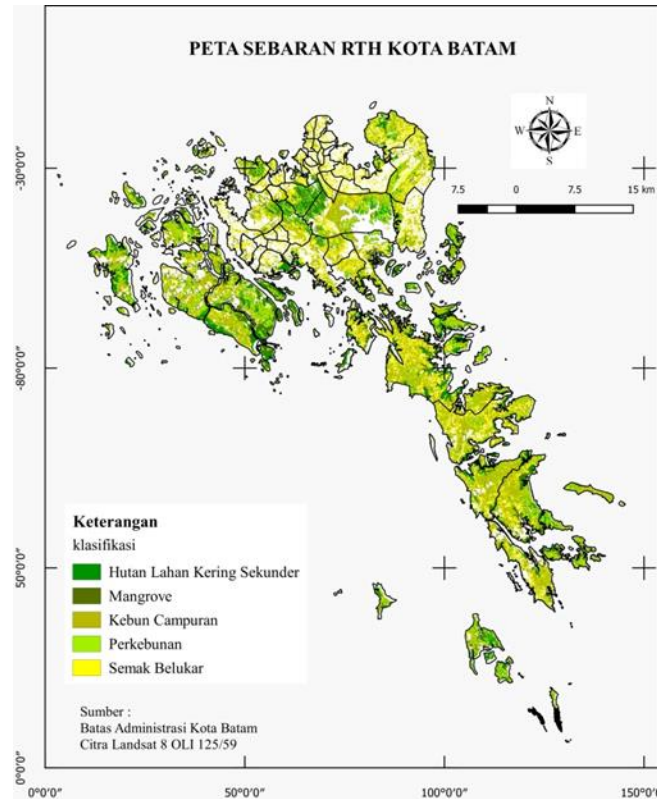
Tabel 4. Tipe RTH berdasarkan kelas penutup lahan
Table 4. Green open space type based on land cover class

No	Tipe RTH	Penutup Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
A	RTH			
1	Sabuk Hijau	Kebun Campuran	55.800	8,07
2		Perkebunan	55.800	8,07
3		Hutan Lahan Kering	79.200	11,45
4	Hutan Kota	Sekunder		
		Hutan Mangrove	30.600	4,46
		<i>Sub Total</i>	<i>221.400</i>	<i>32,05</i>
B	Non RTH			
5		Semak Belukar	28.800	4,16
6		Lahan Terbangun	360.000	52,08
7		Badan Air	35.100	5,07
8		Lahan Terbuka	45.900	6,64
		<i>Sub Total</i>	<i>469.800</i>	<i>67,95</i>
Total			691.200	100,00

Tabel 4 menunjukkan bahwa luas RTH Kota Batam mencapai 221.400 ha atau 32,05% dari total luas wilayah kota. Angka ini masih memenuhi kriteria Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008, bahwa minimal RTH di kawasan kota sebesar 30% dari luas wilayah kota. Namun, jika dibandingkan dengan luas RTH tahun 2016 seluas 221.730 ha, maka terjadi pengurangan seluas 330 ha dikarenakan banyak pembangunan terutama untuk pemukiman dan bangunan gedung di pusat kota. Kondisi ini hampir terjadi di semua kota di Indonesia, misalnya pengurangan luas RTH karena berubah menjadi kawasan terbangun seperti permukiman dan perdagangan di Kota Pekanbaru (Aini *et al.*, 2015; Damanik *et al.*, 2019) dan di Kota Malang (Ekawati *et al.*, 2013).

Hutan lahan kering di Kota Batam menutupi 11.45% dari keseluruhan RTH karena keberadaannya sangat dijaga oleh pemerintah daerah dan Badan Pengusahaan (BP) Batam karena penting untuk melindungi daerah resapan air, dimana ketersediaan air tawar di pulau ini sangat dibutuhkan untuk konsumsi rumah tangga maupun industri. Kualitas daerah resapan air sangat bergantung dari tutupan hutan di atasnya, terlebih untuk daerah dengan tanah bauksit seperti Kota Batam. Untuk memenuhi kebutuhan air tawar tersebut, ada 9 waduk di Kota Batam, beberapa di antaranya: Duriangkang, Tembesi, Sei Harapan, Sei Ladi dan Sei Gong. Pemerintah pun menunjuk beberapa kawasan Hutan Lindung di sekitar waduk untuk menjaga kuantitas dan kualitas air di waduk tersebut. Hutan lahan kering juga dapat ditemukan di Taman Wisata Alam Muka Kuning dan Taman Buru Rempang. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) terus berusaha mempertahankan kawasan hutan di Kota Batam untuk menjaga ekosistem di Pulau Batam dan pulau-pulau kecil di sekitarnya. Komitmen ini perlu didukung oleh arahan kebijakan dan keinginan yang kuat dari pemerintah daerah untuk dapat mewujudkannya (Samsudi, 2010).

Sebaran RTH Kota Batam dapat dilihat pada Gambar 2, dimana RTH tersebar merata di semua kecamatan. Hutan lahan kering tersebar di lima kecamatan, yaitu: Sekupang, Batu Aji, Batu Ampar, Sei Beduk dan Nongsa. Proporsi RTH di Pulau Batam, Pulau Rempang, dan Pulau Galang juga masih cukup tinggi, mencapai 47,46% (Tabel 5). Data ini menunjukkan bahwa kecukupan luas dan sebaran RTH di Kota Batam masih memenuhi kriteria sesuai Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008.



Gambar 2. Peta sebaran RTH Kota Batam

Figure 2. Batam City Green Open Space Distribution Map

Tabel 5. Luas dan proporsi RTH di tiga pulau besar di Kota Batam

Table 5. The area and proportion of green open space in the three major islands in Batam City

No.	Pulau	Luas Pulau (ha)	Luas RTH (ha)	Proporsi RTH (%)
1.	Batam	71.500	35.300	49,37
2.	Rempang	16.500	6.400	38,78
3.	Galang	31.250	14.900	47,68
	Total	119.250	56.600	47,46

KESIMPULAN DAN SARAN

Luas RTH Kota Batam mencapai 221.400 ha atau 32,05% dari luas daratan, dengan demikian masih mencukupi batasan minimal 30% sesuai Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008. Jenis RTH paling luas adalah hutan lahan kering sekunder, seluas 79.200 ha (11,45%). adapun saran yang diajukan dalam penelitian ini yaitu diperlukan peranan Badan Pengusahaan (BP) Batam, Pemerintah Kota Batam, Dinas LHK Provinsi Kepulauan Riau, serta Kementerian LHK dalam meningkatkan pengelolaan RTH sehingga kualitasnya terjaga dan berfungsi maksimal. Perlu penelitian lanjutan dengan menggunakan citra terbaru dan resolusi tinggi, serta

menggunakan metode klasifikasi berbasis objek untuk mendapat hasil yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achsan, A.C. 2016. Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Pada Kawasan Pusat Pelayanan Kota (Studi Kasus Kecamatan Palu Timur, Kota Palu). *Jurnal Arsitektur Lansekap* Vol 2(1): 83-92. doi.org/10.24843/JAL.2016.v02.i01.p09.
- Aini, L.N., Isnawan, B.H, Saleh, E.R. 2015. Evaluasi Ruang Terbuka Hijau di Kota Pekanbaru. *Planta Tropika Journal of Agro Science* 3 (1): 41-51. doi.org/10.18196/pt.2015.038.41-51.
- Brahmantyo, T. Kustiwan, I. 2012. Evaluasi Penyediaan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Infrastruktur Hijau di Kota Bogor dan Cirebon. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota* 2(1): 54-60.
- Damanik, P.C., Jhonnerie, R., Qomar, N. 2019. Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Pekanbaru. Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Pengelolaan Lingkungan Tropis oleh Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Riau. Pekanbaru, 21-22 Agustus 2019.
- Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan KLHK. 2015. Rekalkulasi Penutupan Lahan Indonesia Tahun 2014.
- Dwiputra, A.J., Suharyadi, R., Danoedoro, P. 2016. Pengaruh Jumlah Kelas dan Skema Klasifikasi Terhadap Akurasi Informasi Penggunaan Lahan Hasil Klasifikasi Berbasis Objek Dengan Teknik Support Vector Machine di Sebagian Kabupaten Kebumen Provinsi Jawa Tengah. *Majalah Geografi Indonesia* 30 (2): 120-133.
- Ekawati, N.N., Soeaidy, M.S., Ribawanto, H. 2013. Kajian Dampak Pengembangan Pembangunan Kota Malang Terhadap Kemacetan Lalu Lintas (Studi pada Dinas Perhubungan Kota Malang). *Jurnal Administrasi Publik (JAP)* 2 (1): 129-133.
- Foody, G.M., Campbell, N.A., Trodd, N.M., Wood, T.F. 1992. Derivation and Applications of Probabilistic Measures of Class Membership from the Maximum-Likelihood Classification. *Journal American Society for Photogrammetry and Remote Sensing* 58 (9): 1335-1341.
- Jaya, I.N.S. 2010. Analisis Citra Digital: Perspektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Julius, R.R. 2014. Strategi Pemerintah Kota Pekanbaru Dalam Meningkatkan Ruang Terbuka Hijau di Kota Pekanbaru. *Jurnal FISIP Universitas Riau*. Hal 2.
- Keputusan Presiden Nomor 41 Tahun 1973 Tentang Daerah Industri Pulau Batam.
- Lillesand, T. M., Kiffer, R.W. 1990. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Maharani, Kurniasih., Chaidir, A., Sangaji, Aditya, Diah, A.P. 2017. Kota Batam Dalam Angka 2017. Badan Pusat Statistik Kota Batam: Batam.
- Manandhar, R., Odeh, I.O.A, Ancev, T. 2009. Improving the Accuracy of Land Use and Land Cover Classification of Landsat Data Using Post-Classification Enhancement. *Remote Sensing* 1: 330-344. [doi:10.3390/rs1030330](https://doi.org/10.3390/rs1030330)
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008. Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan Nomor : 05/PRT/M/2008. Direktorat Jendral Penataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

- Puspitasari, D.A., Aini, L.N., Isnawan, B.H. 2017. Evaluasi Ruang Terbuka Hijau (RTH) Taman Kota Dan Jalur Hijau Jalan Di Kecamatan Bantul. *Jurnal Fakultas Pertanian UMY*: 1-13.
- Rahman, M.D., Awaluddin, M., Hani'ah. 2016. Analisis Spasial Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Terhadap Jumlah Penduduk di Kota Solo. *Jurnal Geodesi Undip* 5 (3): 41-51.
- Samsudi. 2010. Ruang Terbuka Hijau Kebutuhan Tata Ruang Perkotaan Kota Surakarta. *Journal of Rural and Development* 1 (1): 11-19.
- Silviana, M. 2019. Monitoring Perubahan Tutupan Lahan Hutan lindung Bukit Suligi Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sreedhar, Y., Nagaraju, A., Krishna, G.M. 2016. An Appraisal of Land Use/Land Cover Change Scenario of Tummalapalle, Cuddapah Region, India. *Journal Advances in Remote Sensing* 5: 232-245.
- Sulma, S., Nugroho, J.T., Zubaidah, S., Fitriana, H.L., Haryani, N.S. 2016. Detection of Green Open Space Using Combination Index of Landsat 8 Data. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences Remote Sensing* 13 (1): 1-8.
- Undang Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
- USGS. 2016. Landsat 8 (L8) Data User Handbook. *Department of the Interior U.S. Geological Survey* Vol 2.0: 1-91.

ANALISIS TEMUAN PATROLI POLISI HUTAN TERHADAP PERBURUAN SATWA LIAR DI RESORT WAY KANAN, TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS

Analysis of Findings the Forest Ranger Patrol's Findings on Wildlife Hunting at the Way Kanan Resort, Way Kambas National Park

Zaqi Maula Zamzami*, Gunardi Djoko Winarno, Yulia Rahma Fitriana, Irwan Sukri Banuwa

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jln. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng, Bandar Lampung

*Email : zaqimaulaz16@gmail.com

Diterima: 06/11/2020, Direvisi: 10/06/2021, Disetujui: 16/06/2021

ABSTRACT

Hunting for wildlife in Way Kambas National Park (WKNP) is one of the leading causes of humans and animal conflict. So far, patrol activities are still considered less than optimal because of the decline in animal populations due to frequent hunting. This study aimed to analyze the findings of forest ranger patrols in protecting wild animals from hunting in WKNP. Data collection was carried out by observation, interviews and literature study. The data collected from the literature were then analyzed descriptively qualitatively. The results showed that during patrol activities, the finding of snares was still very much used by hunters and also found elephants that died due to hunting, although the range of forest rangers every year had increased but the number of personnel who did not match the size of the forest area made some areas not can be protected.

Keywords; Way Kambas National Park, Wildlife, Forest Range Forest Protection, Wildlife Hunting.

ABSTRAK

Perburuan satwa liar di Taman Nasional Way Kambas (TNWK) merupakan salah satu penyebab utama terjadinya konflik antara manusia dan satwa. Sejauh ini kegiatan patroli masih dirasa kurang optimal karena penurunan populasi satwa akibat perburuan masih sering terjadi. Tujuan dari penelitian ini menganalisis temuan patroli polisi hutan dalam melindungi satwa liar dari perburuan di TNWK. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara dan studi literatur. Data yang terkumpul dari kepustakaan kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada saat kegiatan patroli temuan jerat masih sangat banyak digunakan oleh pemburu dan ditemukan juga satwa gajah yang mati akibat perburuan, meskipun daya jelajah patroli polisi hutan setiap tahunnya mengalami kenaikan tetapi jumlah personil yang tidak sesuai dengan luasnya kawasan hutan membuat beberapa wilayah tidak dapat terlindungi.

Kata kunci; Taman Nasional Way Kambas, Satwa Liar, Polisi Hutan, Perlindungan Hutan, Perburuan Satwa Liar.

PENDAHULUAN

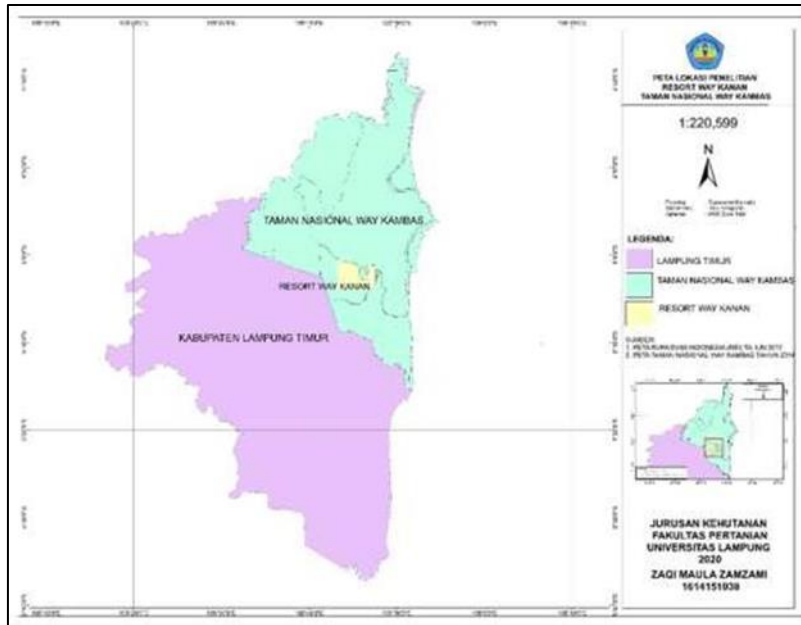
Satwa liar merupakan salah satu komponen ekosistem, jenis-jenis satwa liar, sebagai individu atau kelompok, mempunyai peran dalam menjaga keseimbangan proses di alam. Dengan demikian, kelangsungan kehidupan satwa akan tergantung satu sama lain; dan penurunan populasi salah satu di antaranya akan berdampak negatif terhadap kesinambungan jaring-jaring makanan dan menghambat kelancaran arus dan siklus energi sehingga akan memicu masalah ekologis (Mallawi, 2010, Sunarto, 2013). Menurut Alikodra (1990) satwa liar dapat diartikan binatang yang hidup liar di alam bebas tanpa campur tangan manusia. Dalam ekosistem alam, satwa liar memiliki peranan yang sangat banyak dan penting, salah satunya adalah untuk melestarikan hutan.

Perburuan dan perdagangan satwa liar merupakan bentuk eksploitasi sumber daya alam tanpa memperhatikan kelestarian lingkungan. Kerusakan hutan ini telah mengganggu proses alam, sehingga banyak fungsi ekologi alam terganggu. Faktor-faktor yang mempengaruhi kepunahan satwa liar selain degradasi hutan adalah perburuan dan perdagangan satwa, di mana populasi suatu spesies menurun akan mengakibatkan rantai makanan terputus. Selain kepunahan satwa dampak lainnya akibat ketidakseimbangan ekosistem disuatu habitat adalah konflik satwa liar (Prayudhi, 2015). Perburuan satwa liar di Taman Nasional Way Kambas (TNWK) adalah salah satu penyebab utama terjadinya konflik antara manusia dan satwa khususnya gajah (Pratiwi *et al.*, 2020). Gangguan manusia berupa penyempitan habitat dan perburuan dapat menyebabkan penurunan populasi satwa liar secara drastis atau wilayah teritorial satwa liar semakin sempit sehingga intensitas penurunan populasi satwa semakin meningkat dari tahun ke tahun (Nugroho *et al.*, 2008).

Peran patroli hutan sangat penting sebagai bagian dari kegiatan pengelolaan hutan (Dirjen PHKA. 2011) namun kegiatan patroli masih dirasa kurang optimal. Hal ini diakibatkan karena penurunan populasi satwa akibat perburuan tersebut masih terjadi. Menurut Zain (2000) polisi kehutanan merupakan salah satu pihak yang bertanggung jawab atas pengamanan hutan khususnya perburuan satwa liar. Tugas pokok polisi kehutanan adalah menyiapkan, melaksanakan, mengembangkan, memantau, dan mengevaluasi serta melaporkan kegiatan perlindungan dan pengamanan hutan serta peredaran hasil hutan (Sukarman, 2018). Dengan demikian penelitian ini penting untuk dilakukan bertujuan untuk menganalisis temuan patroli polisi hutan dalam melindungi satwa liar dari perburuan di TNWK.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Resort Way Kanan, TNWK, Kabupaten Lampung Timur, Lampung pada bulan September 2020. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kamera untuk mengambil gambar, *GPS (Garmin)*, *recorder (Hp)* digunakan sebagai perekam saat wawancara bersama polisi hutan, laptop (*Dell*) sebagai alat bantu meng *input* data, kuesioner digunakan untuk mengumpulkan informasi. Obyek penelitian pada penelitian ini yaitu temuan patroli polisi hutan yang melindungi satwa liar dari perburuan di TNWK. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara menggunakan kuesioner ataupun studi literatur 4 tahun terakhir di TNWK. Responden yang dipilih untuk wawancara terdiri dari polisi hutan sebanyak enam orang dan pengelola TNWK sebanyak sepuluh orang dengan metode *Snowball Sampling*. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk menganalisis optimalisasi patroli hutan dalam melindungi satwa liar dari perburuan di TNWK. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian Resort Way Kanan, Taman Nasional Way Kambas
 Figure 1. Map of the research location of Way Kanan Resort, Way Kambas National Park

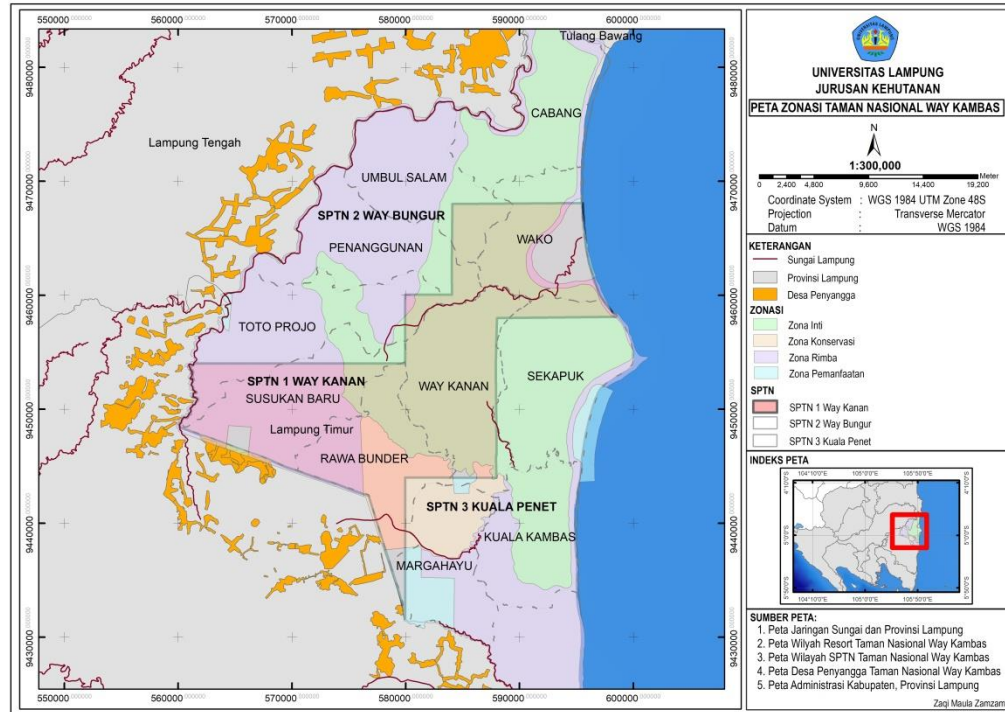
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Lokasi Penelitian

Way Kanan termasuk ke dalam wilayah Resort Pengelolaan TNWK. Way Kanan termasuk ke dalam Seksi 1 atau SPTN 1 Way Kanan. Berjarak kurang lebih 13 km dari pintu gerbang masuk Plang Ijo dan terhubung oleh jalan darat yang sebagian beraspal. Resort Way Kanan relatif mudah dijangkau dengan menempuh waktu selama 20 - 30 menit menggunakan kendaraan roda dua atau kendaraan roda empat.

Sebelum tiba di Resort Way Kanan, dalam perjalanan dari Plang Ijo dapat dinikmati suasana hutan dataran rendah sepanjang jalan. Seseekali akan terdengar suara siamang ataupun melihat langsung sedang bergelantungan diatas pohon. Selain itu dapat pula bertemu dengan penghuni hutan lainnya seperti rusa sambar (*Cervus unicolor*), napuh (*Tragulus napu*), berbagai jenis kupu – kupu dan ayam hutan (*Gallus gallus*).

Resort Way Kanan TNWK terletak pada zona inti. Zona inti merupakan bagian yang mempunyai kondisi alam yang asli dan belum terganggu oleh manusia. Berfungsi sebagai perlindungan ekosistem, pengawetan flora dan fauna beserta habitatnya dan sumber plasma nutfah dari jenis tumbuhan dan satwa liar. Selain itu Resort Way Kanan juga cocok dijadikan sebagai wisata minat khusus karena di dalamnya terdapat satwa – satwa yang dilindungi (Febryano dan Rusita, 2018) selain itu wisata juga dapat mendorongnya pendapatan berupa finansial untuk menunjang kegiatan konservasi (Rusita *et al.*, 2019; Wibowo *et al.*, 2019; Febryano *et al.*, 2019). Penutupan lahan yang mendominasi pada zona inti adalah hutan, semak, dan alang-alang. Pada tahun 1996-2002 luasan hutan menurun dari 35.569,5 ha menjadi 29.515,8 ha, sedangkan tahun 2010 meningkat sebesar 31.386,2 ha. Perubahan tutupan lahan hutan dapat mengancam bagi kestabilan luasan hutan tiap tahunnya (Maullana dan Darmawan, 2014). Dapat dilihat pada Gambar 2.

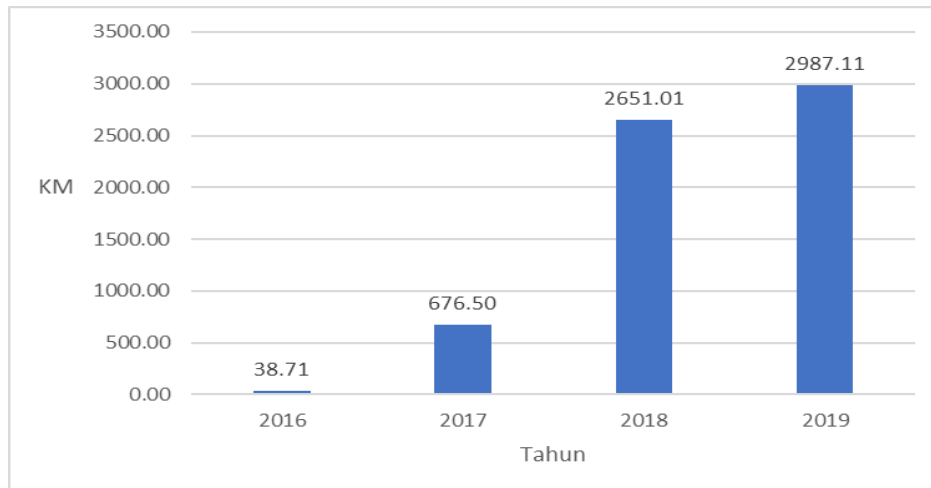


Gambar 2. Peta Zonasi Taman Nasional Way Kambas
Figure 2. Zoning Map of Way Kambas National Park

B. Temuan Patroli Polisi Hutan Terhadap Perburuan Satwa

Jumlah polisi hutan di TNWK yaitu 64 orang yang terdiri dari pekerja balai 16 orang, PLG 2 orang, SPTN I 16 orang, SPTN II 20 orang dan SPTN III 10 orang. Pada saat melakukan kegiatan patroli hutan satu tim terdiri dari minimal dua orang atau tentatif tergantung kegiatan yang dilakukan. Kegiatan patroli juga dilakukan berdasarkan hari bukan jarak sehingga petugas patroli hutan lebih mudah untuk mengetahui pergantian jadwal yang patroli selanjutnya.

Setiap tahunnya daya jelajah patroli polisi hutan di Resort Way Kanan mengalami peningkatan. Pada tahun 2016 daya jelajah yang dilakukan polisi hutan hanya 38,71 km dan seiring bertambahnya daya jelajah gajah yang berada di TNWK sehingga daya jelajah patroli pada tahun 2019 meningkat menjadi 2987,11 km. Daya jelajah patroli di Resort Way Kanan pada tahun 2016 sampai dengan 2019 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik daya jelajah patroli di Resort Way Kanan tahun 2016–2019
 Figure 3. Graph of patrol range at Resort Way Kanan, 2016–2019

Jenis satwa yang sensitif terhadap keberadaan manusia akan cenderung menghindari perjumpaan dengan manusia, dan menjauh dari sumber gangguan pada saat mengeksploitasi hutan. Adanya upaya pengusiran gajah dari area yang berdekatan dengan masyarakat menyebabkan menyempitnya habitat dan wilayah jelajah gajah yang mendorong gajah mencari ruang gerak baru (Rohman *et. al.*, 2019).

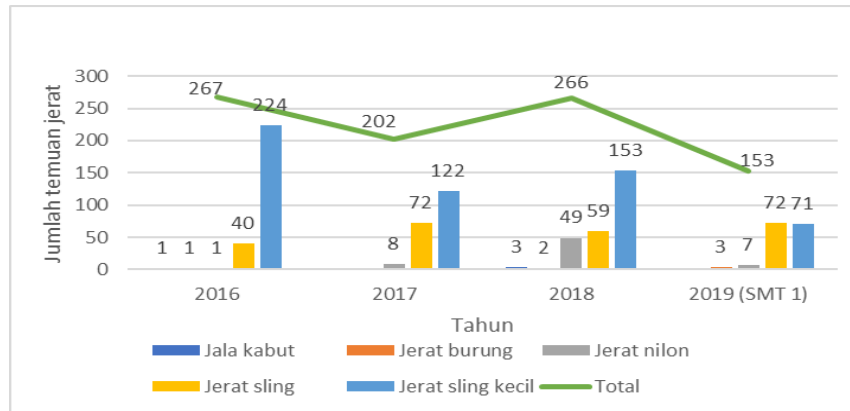
Perlindungan dan pengamanan kawasan hutan merupakan upaya untuk meminimalisir adanya perambahan hutan, pencurian sumber daya alam hayati dan permukiman liar. Hal ini menjadi permasalahan utama yang dihadapi oleh hampir semua pengelola kawasan Taman Nasional sehingga menjadi ancaman sangat serius bagi kelestarian ekosistem kawasan (Sukarman, 2018). Polisi kehutanan merupakan ujung tombak terciptanya perlindungan dan pelestarian kawasan konservasi sumber daya alam khususnya Taman Nasional.

Dalam penilaian indikator kinerja Lapangan, hal-hal yang diperhatikan yaitu kesesuaian indikator administratif terhadap laporan adanya permasalahan di lapangan dan kendala dalam pencapaian kinerja. Berdasarkan Program kerjanya, polisi Kehutanan di TNWK telah melaksanakan rencana kerjanya dan berhasil menemukan permasalahan-permasalahan di lapangan setiap tahunnya.

Beberapa permasalahan umum yang terjadi di Resort Way Kanan TNWK adalah perburuan satwa liar yaitu gajah. Menganggap bahwa tidak adanya teguran yang tegas dari petugas, hal ini menjadi sebuah pembiaran yang sudah menjadi penyakit masyarakat yang berlangsung sudah cukup lama. Setelah penemuan masalah-masalah tersebut, diberlakukan pembukuan Laporan Kejadian kemudian ditindaklanjuti sesuai dengan mekanisme Taman Nasional. Namun dalam penindaklanjutannya masih mengalami beberapa kendala yang dihadapi seperti kurang seriusnya beberapa pihak tertentu dalam menanggapi kasus dan masalah kehutanan, ini akan menyebabkan kurangnya efek jera terhadap pelaku dan akan membuat mereka melakukan kasus yang serupa di lain waktu.

Kinerja polisi hutan sangat dipengaruhi oleh faktor individu yakni karakteristik dari Polhut, pendidikan dan pelatihan, faktor psikologis, dan lingkungan atau organisasi tempat polhut bekerja (Gibson *et al.*, 2012). Berdasarkan pendapat tersebut, meyakini bahwa naik turunnya kinerja di pengaruhi oleh kemampuan dan motivasi sumber daya manusia yang maksimal disertai dengan infrastruktur yang mempunyai kemampuan teknologi yang tinggi didukung finansial yang memadai (Suzanto dan Solihin, 2012).

Terdapat 5 jenis jerat yang berhasil ditemui oleh polisi hutan dari tahun 2016 sampai 2019 di TNWK (Balai Taman Nasional Way Kabas. 2020). Jerat tersebut di gunakan oleh pemburu untuk menjerat berbagai jenis satwa liar. Diketahui paling banyak ditemukannya jerat jala kabut yaitu pada tahun 2016 dan mengalami penurunan pada tahun 2019 yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Jumlah temuan jerat tahun 2016 – 2019 di SPTN 1 Way Kanan TNWK
Figure 4. Number of snares found in 2016 - 2019 at SPTN 1 Way Kanan TNWK

Pada penelitian ini ditemukan 5 jenis jerat yang sering digunakan masyarakat untuk menangkap satwa liar. Jenis-jenis jerat yang dapat dikategorikan berdasarkan cara kerja yaitu:

1. Jerat seling atau seling kecil adalah jerat yang digunakan untuk mamalia jerat diletakkan pada jalur satwa, kemudian pemburu menghalau satwa ke arah jerat tersebut.
2. Jerat nilon adalah jerat yang terbuat dari tali nilon jerat ini biasanya digunakan pemburu untuk menjerat mamalia besar seperti gajah, harimau atau badak. Organ sasaran kaki: pada saat satwa menginjak “dudukan”, kait terlepas dari tempat kaitan sehingga tali mengikat kaki.
3. Jerat burung adalah jerat untuk burung, tidak memiliki pelontar, cara kerja jeratburung adalah tali yang sudah dibentuk diikatkan pada kayu, ketika leher satwa melewati jerat tali yang sudah dibentuk maka leher satwa akan terikat.
4. Jerat jala kabut adalah jerat yang terbuat dari tali nilon untuk menangkap burung, jaring dipasang dekat umpan, ketika burung melewati jaring, tubuhnya tergulung ke dalam jaring.

Jerat yang paling banyak ditemukan diketahui adalah jerat jala kabut dikarenakan burung memiliki harga jual yang cukup tinggi dengan permintaan pasar yang cukup banyak. Menurut Mukhtar (2004) terdapat 406 jenis burung di TNWK yaitu bebek hutan (*Cairina scutulata*), bangau sandang lawe (*Ciconia episcopus*), bangau tong-tong (*Leptoptilos javanicus*), sempi dan biru (*Lophura ignita*), kuau (*Argusianus argus argus*), pecuk ular (*Anhinga melanogaster*); berbagai jenis reptilia, amfibia, ikan, dan insekta.

Pengelolaan kawasan hutan di TNWK kurang efektif karena pengelolaan yang dilakukan belum mencapai tujuan yang ditetapkan mengingat luasnya kawasan hutan yang dikelola dan banyaknya permasalahan gangguan terhadap kawasan hutan. Penyelenggaraan pengamanan kawasan konservasi berbasis masyarakat didasarkan pada pemahaman bahwa untuk menciptakan kondisi aman dan tertib tidak hanya dilakukan oleh Polhut melainkan juga melibatkan masyarakat yang selama ini menjadi obyek (Sukarman, 2018).

Jumlah gajah yang mati di Resort Way Kanan pada tahun 2018 sampai dengan tahun 2019 berjumlah 4 ekor dengan penyebab kematian yang beragam seperti perburuan ataupun karena

faktor usia yang sudah tua. Daftar lengkap terkait informasi gajah yang ditemukan mati dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Informasi kematian gajah di Resort Way Kanan Taman Nasional Way Kambas
 Table 1. Information on elephant deaths at Way Kambas National Park Resort Way Kanan

No	Waktu	Tipe Kematian	Penyebab	Jumlah	Jenis Kelamin	Kondisi
1	7-08-2018	Ilegal	Perburuan	1	Betina	Masih anakan, membusuk pada bagian tubuh tertentu dengan gading yang hilang
2	7-08-2018	Ilegal	Perburuan	1	Betina	Dewasa, membusuk pada bagian tubuh tertentu dengan gading yang hilang
3	21-07-2019	Alami	Penyakit	1	Tidak diketahui	Tersisa kerangka dengan gading yang hilang
4	26-08-2019	Tidak diketahui	Tidak diketahui	1	Tidak diketahui	Tersisa kerangka dengan gading yang hilang

Sumber: Data primer (2020).

TNWK memiliki kekayaan hayati dan nonhayati yang sangat besar (Marcelina *et. al.*, 2018) sehingga ditetapkan sebagai kawasan pelestarian alam untuk melindungi kawasan yang kaya akan berbagai satwa liar salah satunya gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*). Untuk bertahan hidup gajah memiliki syarat minimal yaitu ketersediaan air untuk mandi, minum, dan berkubang, garam mineral, naungan vegetasi (Meytasari *et al.*, 2014).

Aktivitas yang memicu penurunan populasi satwa liar yaitu perburuan satwa, satwa liar banyak diperdagangkan secara langsung, diburu dan dimanfaatkan anggota tubuhnya (Alikodra, 1990). Gangguan manusia berupa penyempitan habitat dan perburuan dapat menyebabkan penurunan populasi satwa liar secara drastis atau wilayah teritorial satwa liar semakin sempit sehingga intensitas penurunan populasi satwa semakin meningkat dari tahun ketahun (Nugroho *et al.*, 2008). keanekaragaman satwa yang beragam, jenis satwa yang hidup di TNWK antara lain ialah badak Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*), gajah Sumatra (*Elephas maximus sumatranus*), harimau Sumatra (*Panthera tigris sumatrae*), tapir (*Tapirus indicus*), anjing hutan (*Cuon alpinus sumatrensis*), jenis primata seperti siamang (*Hylobates syndactylus*) (Balai Taman Nasional Way Kambas, 2006).

Perburuan yang dilakukan masyarakat juga tidak mengenal usia gajah yang akan dijadikan buruan, dan biasanya masyarakat memburu menggunakan senapan yang mengakibatkan gajah tersebut mati dan membusuk pada bagian tubuh tertentu. Bagian yang diambil biasanya hanya gading gajah karena diketahui harga gading gajah pada pasar ilegal terbilang cukup tinggi sehingga masyarakat masih banyak yang ingin memburu gajah dengan resiko yang mungkin akan merugikan pemburu tersebut.

Menurut Prayudhi (2015) perburuan dan perdagangan satwa liar merupakan bentuk eksploitasi sumber daya alam tanpa memperhatikan kelestarian lingkungan. Kerusakan lingkungan ini telah mengganggu proses alam, sehingga banyak fungsi ekologi alam terganggu. Masalah konservasi sumber daya alam tidak berdiri sendiri, tetapi selalu saling terkait erat. Keterkaitan antara masalah satu dengan yang lain disebabkan karena sebuah faktor merupakan sebab berbagai masalah, sebuah faktor mempunyai pengaruh yang berbeda dan interaksi antar berbagai masalah dan dampak yang ditimbulkan bersifat kumulatif.

Kendala-kendala yang dihadapi secara spesifik adalah masyarakat sekitar kawasan TNWK yang mana beberapa dari mereka masih mengabaikan peraturan-peraturan kehutanan, seperti menebang beberapa pohon dalam kawasan hutan untuk dijadikan kebun atau ladang dan ada masih banyaknya perburuan liar yang susah dijangkau oleh polisi kehutanan. Yang menjadi perhatian yaitu, apabila telah dilakukan penyuluhan dan beberapa teguran dari satgas polisi Kehutanan mereka tetap melakukan beberapa hal yang serupa.

SIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan polisi hutan dalam melakukan patroli di Resort Way Kanan TNWK dengan fungsi polhut sebagai pencegah perburuan terhadap satwa dirasa belum optimal karena fakta di lapangan masih cukup banyak perburuan menggunakan jerat walaupun temuan jerat dan daya jelajah terbilang cukup baik tetapi masih ditemukannya satwa gajah yang mati akibat perburuan. Untuk lebih memaksimalkan pencapaian kerja tugas pokok, fungsi dan wewenang polhut, perlu dijalin kerjasama dan koordinasi yang intensif antara TNWK, masyarakat dan Mitra selain itu penambahan fasilitas sarana dan prasarana terkait untuk kegiatan patroli.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar besarnya saya ucapkan kepada pihak Balai Taman Nasional Way Kambas yang telah memfasilitasi dalam pengambilan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, H.S. (1990). *Pengelolaan satwa liar jilid I*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati. IPB. Bogor.
- Zain, A.S (2000). *Hukum lingkungan konservasi hutan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Sunarto, A. (2013). Potret pendidikan masyarakat tradisional, modern, dan era globalisasi. *Jurnal Aktual*, 1 (1).
- Balai Taman Nasional Way Kambas. (2006). *Flora dan fauna di Taman Nasional Way Kambas*. Laporan Rencana Pengelolaan TNWK 2006-2025. Buku. Bandar Lampung. 78 hlm.
- Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. (2011). *Buku saku polisi kehutanan*. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. Jakarta.
- Febryano, I.G. & Rusita. (2018). Persepsi wisatawan dalam pengembangan wisata pendidikan berbasis konservasi gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*). *Jurnal Pengelolaan Sumber daya Alam dan Lingkungan*, 8(3), 376–382.
- Febryano, I.G., Rusita., Banuwa, I.S., Marcelina, S.D., Subakir. & Krismuniarti, E.D. (2019). Determining the sumatran elephant (*Elephas maximus sumatranus*) carrying capacity in Elephant Training Centre, Way Kambas National Park, Indonesia. *Forestry Ideas*, 25(1), 10-19.

- Gibson, J.L., Ivanchevich, J & Donnelly, J.H. (2012). *Organization: Behaviour, structure, processes*. 14th edition. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Mallawi, A. (2010). Populasi dan keanekaragaman spesies reptil di hutan alam pada hutan pendidikan Fakultas Kehutanan Unhas (Skripsi). Makassar: Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan. Tidak diterbitkan.
- Marcelina, S.D., Febryano, I.G., Setiawan, A. & Yuwono, S.B. (2018). Persepsi wisatawan terhadap fasilitas wisata di Pusat Latihan Gajah Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Belantara*, 1(2), 45-53.
- Maullana, D.A. & Darmawan, A. (2014). Perubahan penutupan lahan di Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(1), 87-94.
- Meytasari, P., Bakri, S. & Herwanti, S. (2014). Penyusunan kriteria domestikasi dan evaluasi praktek pengasuhan gajah: Studi di Taman Nasional Way Kambas Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(2), 79-88.
- Mukhtar. (2004). *Taman Nasional Way Kambas daya tarik kepariwisataan Lampung*. E-USU Repository Universitas Sumatera Utara, 1(2), 1-10.
- Nugroho, Pandam. & Sukandar, P. (2008). Distribusi jenis kelelawar (*Pteropodidae*) pada berbagai tipe penutupan lahan di sekitar kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS). *Jurnal Biologi Indonesia*, 5(2), 121-135.
- Pratiwi, P., Rahayu, S.P. Rizaldi, A., Iswandaru, D. & Winarno, W.D. (2020). Persepsi masyarakat terhadap konflik manusia dan gajah sumatra (*Elephas maximus sumatranus Temminck 1847*) di Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(1), 98-108.
- Prayudhi. (2015). *Penegakan hukum, rehabilitasi dan pelepasliaran satwa dilindungi hasil sitaan negara ujung tombak upaya penstabilan ekosistem kawasan konservasi*. 17 maret 2020, diunduh dari, <https://www.researchgate.net/publication/307953979>.
- Sukarman. (2017). Faktor pendukung dan peran brigade pengendalian kebakaran hutan pada Balai Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(3), 104-115.
- Sukarman. (2018). Partisipasi masyarakat Mitra Polhut pada upaya perlindungan dan pengamanan hutan di Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Sylva Lestari*, 6(1), 85-98.
- Sugiyono. (2007). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Suzanto, B. & Ari, S. (2012). Pengaruh budaya organisasi, komunikasi interpersonal dan komitmen organisasi terhadap kinerja pegawai pada unit network management system infratel PT Telekomunikasi Indonesia Tbk. *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Entrepreneurship*, 6(2).
- Rohman, W.A., Darmawan, A., Wulandari, C. & Dewi, B.S. (2019). Preferensi jelajah harian gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(3), 309-320.
- Rusita., Febryano, I.G., Banuwa, I.S. & Yuwono, S.B., (2019). Potensi hutan rawa air tawar sebagai alternatif ekowisata berbasis konservasi gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*). *Jurnal Pengelola Sumber daya Alam dan Lingkungan*, 9(2), 498-506.
- Wibowo, I.P., Herwanti, S., Febryano, I.G. & Winarno, G.D. (2019). Nilai ekonomi Pusat Latihan Gajah di Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Hutan Tropis*, 7(1), 18-24.

GUILD PAKAN KOMUNITAS BURUNG DI KEBUN RAYA LIWA KABUPATEN LAMPUNG BARAT

Feeding Guilds of Bird Community in Liwa Botanical Gardens, West Lampung Regency

Abdurrahman Rofiq*, Sugeng P Harianto, Dian Iswandaru, Gunardi DW

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jln. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng, Bandar Lampung

*Email : abdurrahmanwafiq@gmail.com

Diterima: 02/121/2020, Direvisi: 05/07/2021, Disetujui: 06/07/2021

ABSTRACT

The vegetation on Liwa Botanical Gardens is used by several types of birds as a place of rest, sleep, nest and forage. This study was purposely done to classify bird species based on feed group / guild type. The method used in this research is point count. The bird species data obtained were grouped based on the feed guild which was divided into 6 types of guilds including, insectivoree, carnivoree, frugivore, granivoreee, nectarivoreous, and omnivoree. Each species only have one guild type, as many as 41 species of birds were found in Liwa Botanical Gardens, which was dominated by frugivores.

Keywords: *bird, Liwa Botanical Gardens, guild, feed*

ABSTRAK

Vegetasi yang ada di Kebun Raya Liwa dimanfaatkan oleh beberapa jenis burung sebagai tempat istirahat, tidur, bersarang, dan mencari makan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan jenis burung berdasarkan kelompok pakan/tipe *guild*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *point count*. Data jenis burung yang diperoleh dikelompokkan berdasarkan guild pakan yang terbagi menjadi 6 tipe guild yaitu *insectivore*, *carnivore*, *frugivor*, *granivoree*, *nectarivore*, dan *omnivore*. Setiap spesies hanya dapat memiliki satu tipe guild. Ditemukan sebanyak 41 jenis Burung di Kebun Raya Liwa yang di dominasi oleh burung-burung pemakan buah (*frugivor*).

Kata kunci: *burung, Kebun Raya Liwa, guild, pakan*

PENDAHULUAN

Secara global keanekaragaman burung di Indonesia menempati urutan keempat negara terkaya di dunia (Iskandar *et al.*, 2019; Iswandaru *et al.*, 2020). Menurut Birdlife (2020), jenis burung di indonesia mengalami peningkatan jumlah jenis, pada tahun 2019 dari 1777 jenis menjadi 1794 jenis pada tahun 2020. Secara ekologis, burung memegang peranan penting dalam hutan, dan wilayah lain yang tumbuh secara alami maupun buatan. Salah satu peran burung adalah menjaga fungsi dan keseimbangan ekosistem hutan (Rahmati, 2018; Maulany *et al.*, 2019, Tesfahunegry *et al.*, 2016; Kiros *et al.*, 2018; Iswandaru *et al.*, 2020) seperti

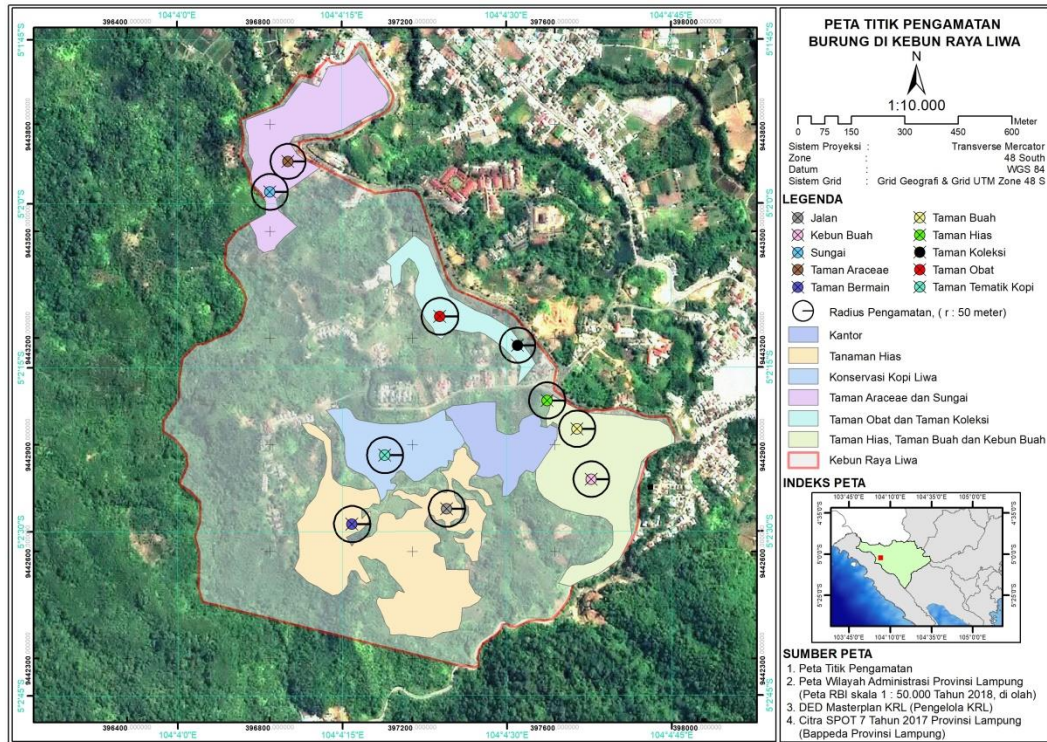
bioindikator lingkungan untuk melihat apakah kawasan tersebut sesuai untuk suatu organisme atau tidak (Bachri *et al.*, 2020), sebagai polinator dan penyebar biji (Kamal, 2018), dan antimikroba (Rahmayanti dan Nuroini., 2019). Menurut Sultika *et al.*, (2017), tipe habitat, struktur vegetasi, adaptasi, dan seleksi alam sangat memengaruhi persebaran burung. Persebaran burung juga berkaitan dengan ketersediaan pakan (Ahadi dan Ali, 2018), sehingga jika vegetasi berkurang akan menyebabkan hilangnya sumber pakan bagi burung (Firdaus *et al.*, 2014). Menurut penelitian yang dilakukan di Gunung Pinang Oleh Muhammad, *et al.* (2018), salah satu parameter yang dapat digunakan untuk melihat keutuhan ekosistem dan kualitas lingkungan dari masing-masing peran dalam rantai makanan yang terlihat pada kelompok pakan (*feeding guild*) burung. Kelompok pakan dapat menggambarkan posisi burung dalam rantai makanan (Novarino *et al.*, 2008; Olabamiyo dan Akinpelu 2015).

Salah satu tempat wisata edukasi di Provinsi Lampung adalah Kebun Raya Liw (KRL) dengan luas 86 ha (Kebun Raya Liwa, 2017). KRL memiliki potensi sehingga dapat menjadi habitat yang sesuai untuk burung karena memiliki banyak jenis tumbuhan dan tanaman. Berdasarkan pengamatan di lapangan tumbuhan yang paling banyak dijumpai adalah pohon pulai dan baobab, tumbuhan semak seperti beluntas, alang - alang, paku andam, ki tenjo, dan loleba (Sari *et al.*, 2020). KRL dibagi dalam beberapa blok spesies tumbuhan diantaranya taman hias, taman buah, kebun buah, plaza aren, taman bermain, taman araceae, blok loleksi, tanaman obat dan sungai (Wulandari *et al.*, 2019).

Vegetasi yang ada di KRL dimanfaatkan oleh beberapa jenis burung sebagai tempat istirahat, tidur, bersarang, dan mencari makan. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Sari (2020), saat pengamatan dijumpai banyak burung sedang bertengger, bersuara, makan, dan berlindung pada pohon pulai. Pohon pulai menyediakan biji yang merupakan pakan burung seperti percutut, uncal buau, dan punai gading. Pada penelitian sebelumnya, ditemukan 15 spesies burung yang ada di KRL. Kemudian dari data tersebut dapat dijadikan sebagai langkah awal untuk mengembangkan kegiatan *birdwatching* (Hasibuan *et al.*, 2018). Sangat penting melakukan monitoring keanekaragaman jenis burung dan kondisi habitatnya dalam rangka perlindungan dari ancaman dan kerusakan habitat dari burung tersebut (Winara, 2016; Iswandaru *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis burung berdasarkan kelompok pakan/tipe *guild*. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan sebagai bagian dalam upaya pengelolaan dan pengembangan kawasan KRL sebagai objek wisata edukasi agar lebih optimal.

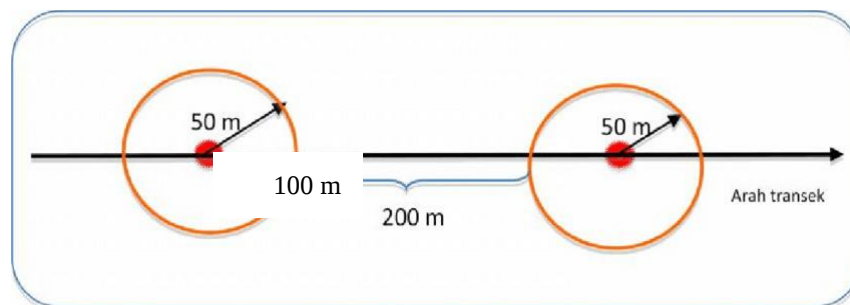
METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Raya Liwa (KRL), Kota Liwa, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung, selama bulan April 2020. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *tally sheet*, binokuler, jam tangan, perekam suara, kamera Canon DSLR, kompas, dan buku panduan lapangan identifikasi jenis burung seri "Panduan Lapangan Identifikasi Jenis Burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan". Bahan yang digunakan sebagai objek penelitian yaitu jenis burung yang berada di KRL. Peta lokasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi KRL
Figure 1. Location of Liwa Botanical Garden

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *ponit count*. Kegiatan pengamatan menggunakan 10 titik hitung (*point count*) yang terletak pada 8 taman tanaman, jalan menuju taman bermain dan di daerah perbatasan antara KRL dan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Radius pengamatan yang digunakan pada metode *point count* adalah sejauh 50 meter, jarak pengamatan antar titik *point count* adalah 100 meter dengan waktu perpindahan antara titik satu ke titik lainnya (kurang lebih) 10 menit, lama pengamatan pada tiap titik *point count* adalah 20 menit. Pengamatan dilakukan selama 3 hari, pada pagi dan sore hari karena pada waktu tersebut adalah waktu burung aktif melakukan aktivitas, sehingga peluang besar untuk teramati. Waktu pengamatan dilakukan pukul 06.00 – 09.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 – 18.00 WIB dengan cara diam pada titik yang sudah ditentukan kemudian mengamati dan mencatat perjumpaan setiap jenis burung yang terlihat. Layout *point count* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Desain *point count*
Figure 2. Design of *point count*

Burung yang teramati kemudian dicatat jenis dan jumlah individunya, identifikasi dan pencatatan jenis burung dilakukan pada setiap pertemuan dengan burung secara visual termasuk jenis yang sedang terbang (Iswandaru *et al.*, 2018) serta melalui suara (Muhammad *et al.*, 2018). Selanjutnya dikelompokkan berdasarkan kelompok pakannya. Kelompok pakan merujuk pada Rumblat *et al.* (2016), sedangkan identifikasi spesies burung merujuk pada MacKinnon *et al.* (2010) dan tata nama berdasarkan Sukmantoro *et al.* (2007).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rumblat (2016), ditemukan 6 tipe *guild* pakan. Untuk wilayah DKI Jakarta, kelompok burung pemakan serangga ini dikembangkan dalam 5 tipe *guild* dan pemakan daging dikembangkan menjadi 3 tipe *guild* sehingga diperoleh 12 tipe *guild* pakan. Untuk KRL diperingkas menjadi 6 tipe *guild*, yang mana untuk kelompok burung pemakan serangga dikembangkan menjadi 4 tipe *guild* dan pemakan daging dikembangkan menjadi 1 tipe *guild*. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Guild pakan komunitas burung
Table 1. Feeding Guilds of Bird Community

No	Tipe Guild
1	Pemakan serangga 1.1 Pemakan serangga dengan meyambar 1.2 Pemakan serangga dengan melubangi kayu 1.3 Pemakan serangga di ranting 1.4 Pemakan serangga sambil terbang
2	Pemakan daging 2.1 Pemangsa/predator
3	Pemakan buah
4	Pemakan biji
5	Pemakan nektar
6	Pemakan pakan campuran

Sumber : Rumblat *et al.*, (2016)

Berikut penjelasan deskripsi tipe *guild* pakan yang ditemukan di KRL :

Pemakan serangga (*Insectivore*).

Pemakan serangga dengan menyambar.mangsa (*flycatching*)

Kelompok burung yang berburu serangga dengan cara menyambar mangsanya diantara tajuk pohon kemudian hinggap untuk mencari mangsa selanjutnya.

Pemakan serangga di kayu/batang.

Kelompok burung yang mencari makan seperti serangga dengan cara melubangi kayu atau mencari dibawah kulit kayu yang sudah mati.

Pemakan serangga di ranting pohon.

Kelompok burung yang menjadikan serangga termasuk larva serangga sebagai pakan, yang didapatkan dengan cara hinggap dan melompat diantara cabang pohon.

Pemakan serangga sambil terbang (*Aereal Sreening*).

Kelompok burung yang menghabiskan hampir seluruh waktunya beraktivitas di udara untuk terbang dan mencari makan dengan cara menangkap serangga sebagai makanannya.

Pemangsa dan predator (*Carnivore*).

Kelompok burung pemangsa yang menjadikan hewan vertebrata seperti amfibi, reptil, burung-burung kecil, dan mamalia kecil sebagai makanannya. Memiliki ciri umum yaitu paruh berkait dan cengkraman cakar yang kuat untuk mencabik dan membunuh mangsanya.

Pemakan buah (*Frugivor*).

kelompok burung yang menjadikan buah matang yang memiliki tekstur lunak dan berukuran kecil sebagai makanannya, contohnya buah dari tanaman beringin.

Pemakan biji (*Granivoree*).

Kelompok burung yang memiliki bentuk paruh yang lebih tebal dan keras, digunakan untuk memecah biji. Dapat dijumpai pada areal yang ditumbuhi ilalang dan rerumputan penghasil buah berupa biji.

Pemakan nektar (*Nectarivore*).

kelompok burung dengan ciri fisik paruh panjang dan berukuran kecil khas burung pemakan nektar, termasuk semua jenis dari suku Nectarinidae.

Pemakan pakan campuran (*Omnivore*).

Kelompok burung yang memakan lebih dari satu tipe guild seperti campuran buah-buahan, pucuk tanaman, biji-bijian, dan beberapa jenis invertebrata.

Analisis Data

Hasil-hasil yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif berdasarkan variabel jenis burung yang dijumpai berdasarkan komposisi guild. Analisis deskriptif bertujuan untuk memberikan penjelasan berupa uraian berdasarkan data dan informasi yang diperoleh selama penelitian (Sitanggang *et al*, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tercatat sebanyak 41 jenis burung dari 21 famili yang teramati. Hasil ini menunjukkan bahwa KRL menjadi habitat untuk beberapa jenis burung, sedikitnya terdapat 3 jenis burung yang paling mendominasi berdasarkan jumlah perjumpaan saat pengamatan, diantaranya adalah *Pycnonotus aurigaster* (22,81%), *Collocalia esculenta* (22,18%), dan *Macropygia ruficeps* (9,12%). Ketiga jenis burung tersebut sangat umum ditemukan di setiap lokasi pengamatan di KRL. Data persebaran burung di KRL dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persebaran jenis burung
Table 2. Distribution of birds species

No	Nama	Famili	Jumlah	Titik									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Bentet kelabu	<i>Lanius schach</i>	53	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	Bondol haji	<i>Lonchura maja</i>	13				√	√		√			√

Sumber : Data primer (2020)

Terdapat 6 kelompok pakan yang ditemukan di KRL dimana untuk burung pemakan serangga di kembangkan menjadi 4 tipe *guild* sehingga diperoleh 9 tipe guild pakan, dapat dilihat pada Tabel 1. Tipe guild yang paling banyak adalah tipe burung pemakan buah. Burung yang teramati di KRL kemudian dikelompokkan ke masing-masing guild pakannya dan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Guild pakan 41 jenis burung di KRL
Table 3. Feeding guilds of 41 birds in Liwa Botanical Gardens.

Pemakan serangga dengan menyambar n=3 (27%)
Betet kelabu <i>Lanius schach</i>
Kapasan kemiri <i>Lalage nigra</i>
Perenjak gunung <i>Prinia cuculatus</i>
Tabel 3. Lanjutan
Table 3. Continuous.
Pemakan serangga dengan melubangi kayu n=3
Caladi tilik <i>Dendrocopos moluccensis</i>
Pelatuk kijang <i>Celeus brachyurus</i>
Pelatuk merah <i>Picus miniacues</i>
Pemakan serangga di ranting n=2
Cinenen kelabu <i>Orthotomus ruficeps</i>
Sempur hujan sungai <i>Cymbirhynchos macrorhyncho</i>
Pemakan seangga sambil terbang n=3
Layang-layang batu <i>Hirundo tahitica</i>
Walet sapi <i>Collocalia esculenta</i>
Tapekong jambul <i>Hemiprocne longipennis</i>
Pemangsa/predator n=4 (10%)
Cekakak belukar <i>Halcyon smyrnensis</i>
Cekakak sungai <i>Todiramphus chloris</i>
Elang tikus <i>Elanus caeruleus</i>
Elang hitam <i>Ictinaetus malaiensis</i>
Pemakan buah n=13 (32%)
Cabai bunga api <i>Dicaeum trigonostigma</i>
Pentis raja <i>Prionochilus maculatus</i>
Pentis pelangi <i>Prionochilus percussus</i>
Cucak kuning <i>Pycnonotus melanicterus</i>
Cucak kurincang <i>Pycnonotus articeps</i>
Cucak kutilang <i>Pycnonotus aurigaster</i>
Merbah cerukcuk <i>Pycnonotus goiavier</i>
Merbah belukar <i>Pycnonotus plumosus</i>
Merbah mata merah <i>Pycnonotus brunneus</i>
Perling kumbang <i>Aplonis panayensis</i>
Punai gading <i>Treron vernans</i>
Takur ungkut-ungkut <i>Psilopogon haemacephalus</i>
Takur warna warni <i>Megalaima mystacophanos</i>
Pemakan biji n=8 (19%)
Bondol haji <i>Lonchura maja</i>
Bondol jawa <i>Lonchura leucogastroides</i>
Bondol peking <i>Lonchura punctulata</i>

Burung gereja eurasia *Passer montanus*
 Perkutut jawa *Geopelia striata*
 Tekukur biasa *Spilopelia chinensis*
 Delimukan zamrud *Chalcophaps indicaa*
 Uncal kouran *Maropygia ruficeps*

Pemakan nektar n=4 (10%)

Pijantung kecil *Arachnothera longirostra*
 Madu polos *Anthreptes simplex*
 Madu sriganti *Nectarinia jugularis*
 Madu ekor merah *Aethopyga temminckii*

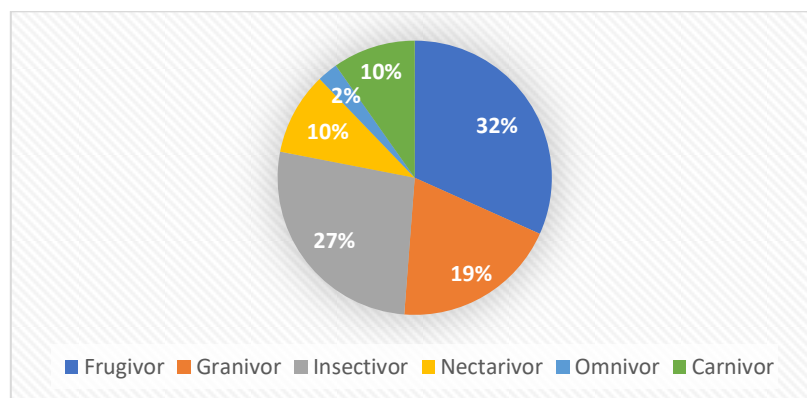
Pemakan pakan campuran n= 1 (2%)

kareo padi *Amaurornis phoenicurus*

Keterangan n= jumlah burung

Guild pakan jenis burung di KRL cukup bervariasi, setidaknya ada 6 jenis *guild* pakan yang dapat dijumpai yaitu *carnivore*, *frugivor*, *granivoree*, *nectarivore*, *omnivore*, dan *insectivore*. Untuk *guild* pakan *insectivore* dibagi menjadi 4 tipe berdasarkan cara berburu mangsanya antara lain pemakan serangga dengan cara menyambar mangsanya, melubangi kayu/batang pohon, mencari makan dicabang/ranting pohon dan menangkap serangga dengan cara terbang, selain pemakan serangga juga ada predator, pemakan buah, pemakan biji, pemakan nektar dan pemakan campuran, sehingga diperoleh 9 tipe *guild* pakan yang menjadi indikasi bahwa lokasi tersebut merupakan tempat yang sesuai menjadi habitat bagi berbagai jenis burung, karena menurut Rohiyan *et al.*, (2014), burung memilih habitat yang mempunyai kelimpahan sumberdaya untuk kelangsungan hidupnya.

Masing-masing kelompok burung mempunyai jumlah yang berbeda-beda, perbedaan jumlah jenis burung setiap kelompok pakan dipengaruhi oleh sumber daya pakan yang tersedia. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap *guild* pakan memiliki respon berbeda terhadap kondisi suatu lingkungan. Menurut Nugroho *et al.* (2013), tipe habitat yang berbeda-beda akan berpengaruh terhadap keanekaragaman berbagai jenis burung. Habitat yang beragam mampu menyediakan sumberdaya yang cukup, sebagai tempat bagi burung untuk mencari makan, berlindung, berkembang biak (Hidayat dan Dewi, 2017).



Gambar 2. Komposisi kelompok pakan di KRL
 Figure 2. Composition of feeding guild in Liwa Botanical Garden

Gambar 2 menunjukkan bahwa burung-burung di KRL didominasi oleh burung *frugivor* sebanyak (32%) yang didominasi oleh burung dari famili *pycnonotidae* yang ada di semua lokasi, hal tersebut dapat terjadi karena terdapat jenis-jenis pohon yang menghasilkan buah seperti berbagai jenis jambu-jambuan, sawo, nangka, dan markisa yang tersebar di beberapa lokasi, sehingga menarik perhatian burung *frugivor* untuk datang dan mencari makan. Meskipun tidak dapat disimpulkan bahwa seluruh jenis burung yang ada di KRL mencari makan hanya di KRL saja, namun sebagai habitat secara umum, KRL menjadi habitat yang baik bagi burung dalam menopang keberlanjutan masing-masing spesiesnya. Burung *frugivor* berperan penting bagi suatu ekosistem karena kelompok burung ini mempunyai fungsi sebagai penyebar biji tingkat pertama (Kunz *et al.*, 2008).

Burung *carnivore* merupakan pemangsa puncak dalam rantai makanan (Prawiradilaga *et al.*, 2002). Di KRL jenis ini ditemukan dalam jumlah kecil (10%), hal tersebut terjadi karena beberapa faktor, seperti ketersediaan pakan yang terbatas dan *home range* burung pemangsa yang cukup luas sehingga memungkinkan jenis burung *carnivore* mencari makan ditempat lain dan KRL juga selain menjadi tempat mencari makan bisa juga menjadi tempat singgah sementara. Karena apabila suatu wilayah yang sering dikunjungi burung tersebut bisa disebabkan bahwa habitat tersebut dapat mensuplai makanan, minuman serta fungsi lainnya (Alikodra, 2002; Anugrah *et al.*, 2017). Jenis burung elang atau *raptor* masih bisa dijumpai di KRL walaupun dalam jumlah dan jenis yang terbatas. Setidaknya ada dua jenis burung elang yang teramati yaitu burung elang hitam (*Ictinaetus malaiensis*) yang terlihat sedang melakukan aktifitas terbang (*gliding*), *gliding* adalah aktivitas terbang meluncur secara horizontal tanpa mengepakkan sayap dalam jarak yang jauh, dan elang tikus (*Elanus caeruleus*) yang terlihat hinggap di atas pohon mati sedang memakan seekor tikus.

Faktor yang mendukung kehadiran burung pemangsa ini adalah lokasi KRL yang berdekatan dan berbatasan langsung dengan kawasan TNBBS yang berada di daerah perbukitan. Menurut widodo (2013), ketinggian tempat dapat mempengaruhi persebaran jenis-jenis burung. Semakin tinggi lokasi habitat, semakin menurun keragaman jenis burung di dalamnya, karena hanya spesies burung tertentu saja yang mampu bertahan, salah satunya burung elang yang memanfaatkan perbukitan sebagai tempat untuk bersarang dan berkembang biak Nainggolan (2019). Selain burung elang ditemukan jenis burung pemangsa lain dari famili alcedinidae yaitu cekakak sungai (*Todiramphus chloris*) dan cekakak belukar (*Halcyon smyrnensis*). Burung cekakak lebih sering dijumpai dari pada burung elang karena cekakak dikategorikan sebagai burung umum yaitu yang paling mudah ditemukan di lokasi. Menurut Nur *et al.* (2013), penyebab suatu jenis burung dikatakan sebagai burung umum karena mampu beradaptasi terhadap perubahan kondisi habitat dan mampu berkompetisi dengan jenis burung lain dalam mencari makanan, selain itu *home range* burung cekakak tidak terlalu luas, dan jenis pakannya relatif lebih bervariasi dari pada burung elang. Biasanya burung cekakak berdiri mengamati mangsa dari atas dahan pohon (Kurniawan *et al.*, 2017).

Kelompok burung *nectarivore*, jumlah perjumpaanya sama dengan burung *carnivore* (10%). Hal tersebut dapat terjadi karena kelompok burung ini bergantung pada tanaman berbunga. Pembungaan tanaman di KRL hanya terjadi pada musim-musim tertentu dan juga dipengaruhi oleh jumlah serta persebaran jenis tanaman berbunga di lokasi penelitian, sehingga untuk dapat mengamati burung *nectarivore* dapat di sesuaikan pada waktu pembungaan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pauw dan Louw (2012), untuk menarik perhatian burung *nectarivore* adalah memilih tanaman penghasil bunga berdasarkan waktu mekar pembungaannya, sehingga dapat menyediakan nektar sepanjang tahun .

Kelompok burung *granivoree* umumnya tidak menyukai habitat dengan tutupan kanopi yang rapat dan pepohonan tinggi (Cantebury *et al.*, 2000). kelompok burung ini lebih memilih tegakan terbuka sebagai tempat untuk beraktifitas dan mencari makan. Delapan jenis burung ditemukan dari tiga famili berbeda yang terdapat di semua area pengamatan, namun tidak semua titik memiliki jumlah perjumpaan yang sama. Ada tiga jenis dari satu famili yang sama teramati di taman Araceae dan tiga jenis dari tiga famili berbeda dijumpai di area perbatasan antara Taman Nasional Bukit Barisan Selatan dan KRL. Kedua lokasi tersebut adalah tempat yang paling sedikit ditemukannya jenis burung *granivoree*, karena tutupan lahan yang cukup rapat dan didominasi pohon-pohon tinggi sehingga tidak dapat dijadikan tempat yang sesuai untuk mencari makan.

Perjumpaan terhadap jenis-jenis burung *insectivore* termasuk yang paling banyak ditemukan setelah burung-burung *frugivor*, ada 11 jenis burung dari sembilan famili yang dibagi dalam empat tipe guild burung *insectivore*, dengan cara berburu yang berbeda-beda saat mencari makan antara lain: dua jenis pemakan serangga dengan menyambar mangsanya, tiga jenis dengan cara melubangi kayu, tiga jenis berburu serangga dengan cara terbang biasanya memiliki gaya terbang khas saat berburu serangga. Beberapa kelompok burung pemakan serangga memiliki pola terbang tertentu untuk menambah keefektifitasannya saat berburu pakan (Wong, 1986; Rumbat *et al.*, 2020).

Kelompok pakan yang paling sedikit perjumpaannya adalah burung *omnivore* (2%) karena hanya tercatat satu jenis burung yaitu burung kareo padi (*Amourornis phoenicurus*) yang sedang beraktifitas mencari makan di sekitar jalan menuju taman bermain atau di titik empat, dimana lokasi tersebut terdapat aliran air yang menggenang dan ditumbuhi oleh tanaman bawah dan semak belukar. Kareo padi dapat ditemukan pada habitat kebun atau ladang. Burung kareo padi memiliki kebiasaan mencari makan pada kawasan sawah, payau atau kawasan perairan tawar (Kamal *et al.*, 2016). Menurut pengamatan yang dilakukan oleh Hidayat dan Dewi (2017) kareo padi ditemukan dibawah sawit dan semak-semak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi lahan di KRL menjadi habitat yang sesuai untuk burung kareo padi bersarang dan mencari makan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Burung yang dapat ditemukan di KRL yaitu 41 spesies dari 21 famili dengan enam tipe *guild* pakan. Kelompok burung *frugivore* memiliki jumlah spesies yang paling dominan yaitu 32%, yang diikuti dengan kelompok burung *insectivore* 27%, *granivore* 19%, *nectarivore* dan *carnivore* masing-masing 10%, sementara kelompok burung *omnivore* memiliki jumlah spesies yang paling sedikit yaitu 2%. KRL menyediakan habitat yang baik untuk mendukung kehidupan burung liar yang tergambar dari rantai makanan berdasarkan kelompok pakannya. Keberadaan enam tipe *guild* (kelompok pakan) burung di KRL perlu dipertahankan dengan menjaga daya dukung habitat melalui pemeliharaan dan pengkayaan tumbuhan sebagai sumber pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, H.S. 2002. *Teknik Pengelolaan Satwa Liar*. Buku. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.368 hlm.
- Anugrah, K.D., Setiawan, A. dan Master, J. 2017. Keanekaragaman spesies burung di Hutan Lindung Register 25 Pematang Tanggung Kabupaten Tanggamus Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(1),105-116.

- Firdaus, A. B., Setiawan, A., dan Rustiati, E.L. 2014. Keanekaragaman spesies burung di Repong Damar Pekon Pahungan Kecamatan Pesisir Tengah Krui Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(2), 1-6.
- Iskandar BS, Iskandar J, Partasasmita R. 2019. Hobby and business on trading birds: Case study in bird market of Sukahaji, Bandung, West Java and Splendid, Malang, East Java (Indonesia). *Biodiversitas*, 20(5), 1316-1332.
- Iswandaru, D., Khalil, A.R.A., Kurniawan, B., Permana, R., Febryano, I.G. dan Winarno, G.D. 2018. Kelimpahan dan keanekaragaman jenis burung di Hutan Mangrove KPHL Gunung Balak. *Indonesian Journal of Conservation*, 7(1), 57-62.
- Iswandaru, D., Febryano, I.G., Santoso, T., Kaskoyo, H., Winarno, G.D., Hilmanto, R., Safe'i, R., Darmawan A. dan Zulfiani D. 2020. Bird community structure of small islands: a case study on the Pahawang Island, Lampung Province, Indonesia. *Silva Balcanica*, 21(2), 5–18.
- Iswandaru, D., Novriyanti, Banuwa, I.S. Harianto, S.P. 2020. Distribution of bird communities in University of Lampung, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(6), 2629-2637.
- Hasibuan, R. A., Nitibaskara, T. U., dan Mahadika, R. 2018. Jalur interpretasi birdwatching di Kebun Raya Bogor. *Media Konservasi*, 23(1), 28-36.
- Hidayat, A. dan Dewi. B. S. 2017. Analisis keanekaragaman jenis burung air di Divisi I dan Divisi II PT.Gunung Madu Plantations Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(3), 30-38.
- Kamal, S., Agustina, E. dan Rahmi, Z. (2016). Spesies burung pada beberapa tipe habitat di Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biotik*, 4(1),15-32.
- Kebun Raya Liwa. 2017. *Buku Profil Kebun Raya Liwa*. Liwa. Kebun Raya Liwa. 112 hlm.
- Kiros, S., B. Afework, K. Legese. 2018. A preliminary study on bird diversity and abundance from Wabe fragmented forest around Gubre Subcity and Wolkite Town, Southwestern Ethiopia. –*International Journal of Avian & Wildlife Biology*, 3(5), 333–340.
- Kurniawan, E., Harianto, S.P. dan Rusita. 2017. Studi wisata burung (*birdwatching*) di lahan basah desa Kibang Pacing kecamatan Menggala Timur kabupaten Tulang Bawang Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(1), 35-46.
- Mackinnon J, Philipps K dan Van Ballen A. 2000. Burung-burung di Sumatra, Jawa, Bali, dan Kalimantan. Puslitbang Biologi LIPI. Jakarta.
- Muhammad, G.I., Mardastuti, A. Dan Sunarminto, T. 2018. Keanekaragaman jenis dan kelompok pakan avifauna di Gunung Pinang, Kramatwatu, Kabupaten Serang, Banten. *Jurnal Media Konservasi*. 23(2),178-186.
- Novarino, W., Mardiasuti, A., Prasetyo, L.B., Widjakusuma, R., Mulyani, Y.A., Kobayashi, H., Salsabila, A., Jarulis dan Janra, M.N. 2008. Komposisi guild dan lebar relung burung strata bawah di Sipisang, Sumatera Barat. *Biota*. 13(3), 155-162.

- Olabamiyo, O.E. dan Akinpelu, A.I. 2015. Avian diversity and feeding guilds within lekki conservation center, Lagos State, Nigeria. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 6(10), 724-729. DOI: 10.21275/ART20177073.
- Paramita, E. C., Kuntjoro, S., & Ambarwati, R. 2015. Keanekaragaman dan kelimpahan jenis burung di Kawasan Mangrove Center Tuban. *Lenterabio*. 4(3), 161–167.
- Rohiyan, M. Setiawan, A. Dab Rustiati E.K. 2014. Keanekaragaman jenis burung di hutan pinus dan hutan campuran Muarasipongi Kabupaten Mandailing Natal Sumatera Utara. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(2), 89-98.
- Rumblat, W., Mardiasuti, A. Mulyani, Y.A. 2016. Guild pakan komunitas burung di DKI Jakarta. *Media Konservasi*, 21(1), 58-64.
- Sari, I.F., Nurcahyani, N., Kanedi, M. dan Tugiyono. 2020. Bird species diversity in liwa botanical garden, West Lampung. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 7(1), 1-6 .
- Sitanggang, F.I., Budiman, M.A.K., Afandy, A. dan Prabowo, B. 2020. Komposisi guild burung pada hutan sekunder termodifikasi di Curup Tenang Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Biologica Samudra*. 2(1), 66 – 78
- Sukmantoro W, Mohammad I, Wilson N, Ferry H, Neville K, Muchamad M. (2007). Daftar Burung Indonesia No. 2. Indonesian Ornithologist' Union, Bogor.
- Tesfahunegn, W., T. Fekensa, G. Muluaalem. (2016). Avifauna diversity in Kafa Biosphere Reserve: Knowledge and perception of villagers in Southwest Ethiopia. – *Ecology and Evolutionary Biology*, 1(2), 7–13.
- Winara A. (2016). Keragaman jenis burung air di Taman Nasional Wasur, Merauke. *Jurnal Hutan Tropis* 4(1), 85.
- Wulandari, N., Winarno, G.D., Setiawan, A., dan Darmawan, A. (2019). Persepsi wisatawan terhadap objek daya tarik wisata di KRL Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Belantara*. 2(2), 84-93.
- Wong M. (1986). Trophic organization of understory birds in a Malaysian dipterocarp forest. *Auk*. 103: 100116.

KONSEP DAN PERSEPSI MASYARAKAT ETNIS MEYAH TENTANG HUTAN ADAT DI KAMPUNG MEREJEMEG KABUPATEN MANOKWARI

Concept and Perception Of meyah Ethnic Communities on Indigenous Forsets in Merejemeg Village Manokwari Regency

Yohanes Yoseph Rahawarin^{1*}, Adolof Wam², Kristian Imburi¹, Reinardus Liborius Cabuy¹, Alexander Rumatora¹

¹Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Papua, Manokwari
Balai Konservasi Sumberdaya Alam Manokwari

*Email : jo.rahawarin@gmail.com

Diterima: 03/06/2021, Direvisi: 27/07/2021, Disetujui: 29/07/2021

ABSTRACT

The study was aimed to obtain the concept of indigenous forest according to the Meyah ethnic community, the Meyah ethnic community's perception of indigenous forest, and the factors that influence the use of the indigenous forest by the Meyah ethnic community. Descriptive methods with observation and interview techniques are used in this study. Respondents were selected by purposive sampling, as many as 30 families. The results show that the concept of indigenous forest according to the Meyah ethnic community is a forest area given by God the Creator of the Universe as human property rights to live for generations, reproduce and adapt to their environment, and utilize the resources in the forest. Ownership of indigenous forests is controlled by individuals or clan groups for generations in certain areas marked by natural boundaries. The first activity in utilizing the forest as a source of life was by clearing land for houses and gardening as well as collecting forest products, which were used as the basis for determining the boundaries of land and forest rights. The Meyah ethnic community has a strong perception of indigenous forests, both perceptions of indigenous forest ownership, indigenous forest sustainability, and indigenous forest use. The factors that influence the Meyah ethnic community in the use of indigenous forests consist of a) determining factors, namely: customs and way of life about the forest; b) supporting factors, namely: livelihood and length of stay, and c) driving factors, namely: the role of traditional and religious leaders.

Keywords: *Concept, Perception, Indigenous Forest, Meyah Ethnic, Manokwari*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui konsep hutan adat menurut masyarakat etnis Meyah, persepsi masyarakat etnis Meyah tentang hutan adat serta faktor-faktor yang mempengaruhi pemanfaatan hutan adat oleh masyarakat etnis Meyah. Metode deskriptif dengan teknik observasi dan wawancara digunakan dalam penelitian ini. Responden dipilih secara *pusposive sampling*, sebanyak 30 kepala keluarga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsep hutan adat menurut masyarakat etnis Meyah adalah areal hutan yang diberikan oleh Tuhan Pencipta Alam Semesta sebagai hak milik manusia untuk hidup secara turun-temurun, berkembang biak dan beradaptasi dengan lingkungannya, serta memanfaatkan sumberdaya yang ada di dalam hutan. Kepemilikan hutan adat dikuasai oleh individu atau

kelompok marga secara turun temurun dalam luasan tertentu yang ditandai oleh batas-batas alam. Aktivitas pertama kali dalam memanfaatkan hutan sebagai sumber kehidupan adalah dengan membuka lahan untuk rumah dan berkebun serta memungut hasil hutan, dijadikan dasar penentuan batas-batas hak atas tanah dan hutan. Masyarakat etnis Meyah memiliki persepsi yang kuat tentang terhadap hutan adat, baik persepsi tentang kepemilikan hutan adat, kelestarian hutan adat maupun pemanfaatan hutan adat. Faktor-faktor yang mempengaruhi masyarakat etnis Meyah dalam pemanfaatan hutan adat terdiri atas a) faktor penentu yaitu: adat istiadat dan pandangan hidup tentang hutan; b) faktor pendukung yaitu: matapencaharian dan lama bermukim, serta c) faktor pendorong yaitu: peran dari tokoh adat dan tokoh agama.

Kata kunci: *Konsep, Persepsi, Hutan Adat, Etnis Meyah, Manokwari*

PENDAHULUAN

Hutan memegang peran unik baik sebagai sistem penyangga kehidupan maupun sebagai penggerak ekonomi di banyak negara. Hutan tropika dikenal memiliki biodiversitas yang tinggi serta merupakan tempat tersimpannya sumberdaya genetik flora dan fauna yang penting untuk pemenuhan kebutuhan akan produk kayu dan non kayu, pertanian, obat-obatan dan lain-lain (Masripatin. 2007). Peran hutan yang demikian, membuat masyarakat memanfaatkan hutan dengan segala keanekaragamannya. Aktivitas perambahan dan illegal logging yang terjadi di hutan telah menyebabkan perubahan keanekaragaman hayati di dalamnya yang sampai sekarang banyak diantaranya belum diketahui manfaatnya. Kondisi ini mengurangi kapasitas hutan untuk memberikan jasa sebagaimana fungsinya.

Salah satu masalah dalam pengelolaan hutan adalah kondisi sosial ekonomi masyarakat sekitar hutan yang tergolong rendah. Masyarakat lokal sekitar hutan umumnya bergantung pada hutan sebagai sumber mata pencaharian, namun kehidupannya masih jauh dari standar sejahtera dengan fasilitas umum yang kurang memadai (Magdalena 2013). Keberadaan masyarakat lokal dengan kearifan lokal yang dimiliki mampu menjaga kawasan hutan, bukan malah terpinggirkan dan tidak terlindungi hak dasarnya, bahkan kadang dianggap sebagai sumber konflik. Melalui pengelolaan hutan berbasis masyarakat diharapkan tingkat pendapat dan ekonomi masyarakat semakin meningkat, sehingga tidak lagi terjadi kegiatan penebangan liar ataupun perambahan hutan (Farouque et al. 2017; Andrasmo dan Nurekawati 2017; Negara 2011; Ruhimat 2010). Hal ini seperti ditemukan Syahputra et al. (2021) dalam pengelolaan kolaboratif berbasis masyarakat pada hutan mangrove di Provinsi Aceh. Masyarakat lokal/tradisional sekitar hutan memiliki tanggung jawab cukup besar dalam pengelolaan hutan di sekitar pemukimannya. Pengelolaan hutan yang baik akan memberikan kontribusi positif terhadap pelestarian keanekaragaman hayati. Semakin luas masyarakat diberi kesempatan untuk berpartisipasi dalam mengelola hutannya, semakin tinggi pula rasa memiliki hutan tersebut.

Terdapat pengakuan yang berkembang bahwa keberhasilan pengelolaan kawasan hutan pada akhirnya bergantung pada kerja sama dan dukungan masyarakat lokal, sehingga strategi perlindungan hutan dengan mengasingkan masyarakat lokal dari kawasan hutan, bukan hanya tidak adil dan tidak menghormati hak fundamentalnya, tetapi juga akan merugikan upaya-upaya pelestarian hutan itu sendiri. Apalagi menyangkut hutan sebagai sumber daya milik bersama, masyarakat adalah aktor penting dalam pengelolaan sumber daya alam (Wells dan Brandon 1993; Kothari et al. 1995; dan Agrawal 2003). Menurut Siu et al. (2020), bahwa salah satu aspek yang sangat menentukan keberlanjutan pengelolaan kawasan hutan adalah masyarakat lokal, karena bukan hanya bergantung pada potensi sumberdaya hutan tetapi juga lebih merasakan dampak yang timbul pada kawasan hutan.

Kelestarian kawasan hutan dan kehidupan masyarakat tradisional yang hidup di dalam dan sekitarnya saling mempengaruhi. Kelestarian hutan sangat dipengaruhi oleh kehidupan masyarakat tradisional, sebaliknya kelompok masyarakat sangat bergantung pada kawasan hutan tersebut. Keterlibatan aktif masyarakat untuk mengelola hutan dapat dilakukan dalam melindungi hutan sesuai dengan aspirasi masyarakat setempat (Sahlan 2012 dan Muspidan 2008). Hasil penelitian Susanto et al. (2020) di kawasan Cagar Alam Pangandaran mengatakan bahwa aktivitas masyarakat dengan kawasan hutan tidak dapat dihindari, karena kawasan ini merupakan sumber pendapatan bagi masyarakat yang sudah lama berinteraksi sebelum ditetapkan sebagai cagar alam.

Pemerintah telah berupaya agar keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan hutan menjadi salah satu upaya dalam memberikan akses kepada masyarakat. Bukan saja melalui perhutanan sosial, pengelolaan hutan lindung dengan partisipasi masyarakat, tetapi pemerintah juga memberikan pengakuan terhadap hutan adat. Laporan LHK (2018) tentang status hutan dan kehutanan menjelaskan bahwa hutan adat harus dikelola sesuai dengan fungsi hutan yang ditentukan. Menurut KEMENDAGRI (2014) dalam Permendagri Nomor 52 Tahun 2014 dijelaskan bahwa, wilayah adat adalah tanah adat yang berupa tanah, air, dan atau perairan beserta sumber daya alam yang ada di atasnya dengan batas-batas tertentu, dimiliki, dimanfaatkan dan dilestarikan secara turun-temurun dan secara berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat yang diperoleh melalui pewarisan dari leluhur mereka atau gugatan kepemilikan berupa tanah ulayat atau hutan adat. Putri et al. (2019), menjelaskan bahwa kawasan hutan adat kedudukannya khusus (*lex specialis*), dimana hak menguasai oleh negara tidak berlaku, namun dimungkinkan hubungan fungsionalnya dapat diatur.

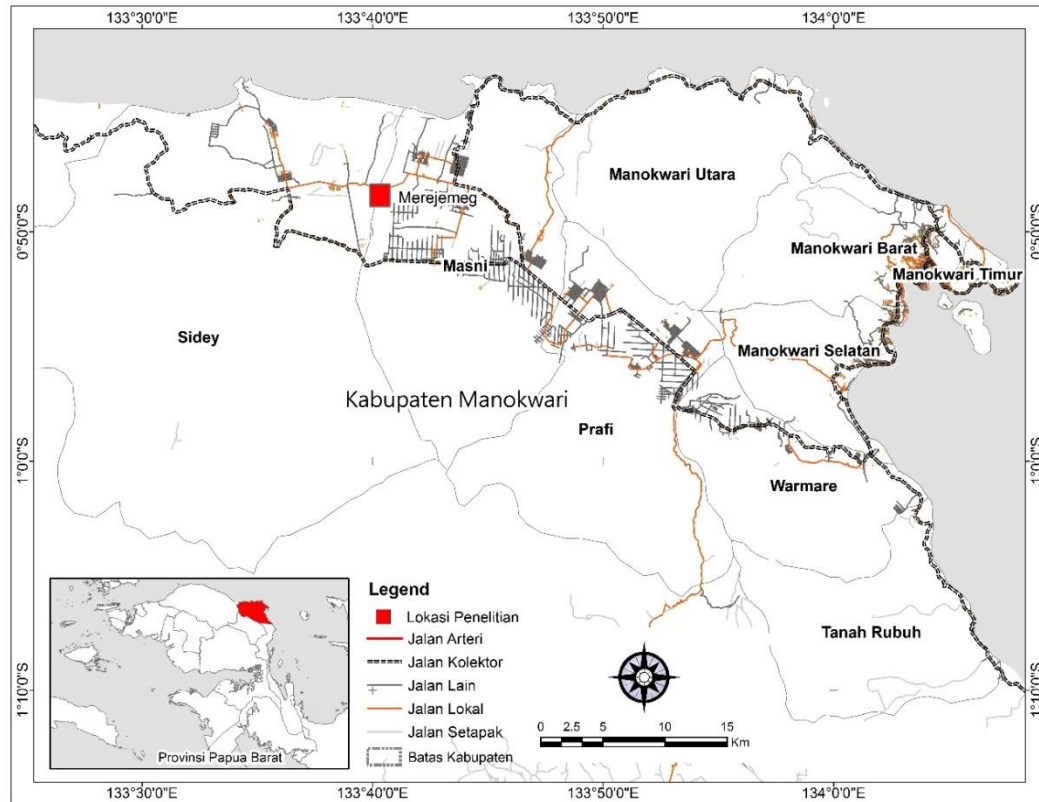
Salah satu areal hutan adat yang berada di Provinsi Papua Barat adalah wilayah masyarakat adat etnis Meyah di Kampung Merejemeg Distrik Masni Kabupaten Manokwari. Etnis Meyah merupakan salah etnis asli dalam suku besar Arfak yang mendiami sebelah Barat Pegunungan Arfak, termasuk wilayah dataran Prafi di Kabupaten Manokwari. Areal hutan yang terdapat di sekitar kampung Merejemeg termasuk dalam kawasan hutan lindung. Masyarakat adat setempat menganggap bahwa hutan berada di sekitar kampungnya merupakan hutan adat yang sudah dimiliki secara turun temurun sejak jaman nenek moyang. Hutan memberikan manfaat ekonomi, sosial dan budaya untuk meningkatkan ekonomi keluarga. Persepsi masyarakat tentang kawasan hutan dipengaruhi oleh manfaat yang dirasakan dari kawasan hutan (Chowdhury et al. 2014; dan Ratsimbazafy et al. 2012). Masyarakat lokal diperkirakan akan memiliki persepsi positif terhadap pengelolaan dan pelestarian hutan jika mendapat manfaat yang diperoleh dari hutan. (Badola et al. 2012; Infield dan Namara 2001; Takon et al. 2013). Atas dasar pemikiran yang diuraikan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengetahui konsep hutan adat menurut masyarakat etnis Meyah; 2) Persepsi masyarakat etnis Meyah tentang hutan adat; 3) Faktor-faktor penentu yang mempengaruhi masyarakat etnis Meyah memanfaatkan hutan adat.

METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu penelitian dari bulan Januari sampai dengan bulan Februari 2020. Penelitian ini dilaksanakan di Kampung Merejemeg, Distrik Masni, Kabupaten Manokwari. Kampung ini terletak di pinggir jalan arteri trans provinsi yang menuju ke beberapa kabupaten lainnya seperti Sorong, Tambrau dan Pegunungan Arfak. Beberapa wilayah distrik yang berbatasan dengan

Kampung Merejemeg di Distrik Masni seperti Distrik Sidey, Prafi dan Warmare merupakan areal pekerbunan kelapa sawit.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian
Figure 1. Research Location Map

B. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian dirancang dalam metode deskriptif. Data dikumpulkan dengan teknik observasi dan wawancara. Guna memperoleh deskripsi yang lengkap mengenai fenomena dari populasi, maka penelitian ini disusun secara sistematis berdasarkan fakta dan sifat dari populasi itu sendiri. Responden dipilih secara *purposive sampling* berdasarkan tingkat pengetahuan masyarakat terhadap hutan adat. Berdasarkan rumus Slovin (Sugiyono 2011), maka jumlah responden sebanyak 30 KK (kepala keluarga) dari jumlah KK ada di kampung Merejemeg. Responden dikelompokkan dalam 3 kelompok, dimana masing-masing kelompok memiliki tingkat pengetahuan atau pemahaman yang berbeda mengenai hutan adat. Kelompok pertama berjumlah 10 (sepuluh) KK, terdiri dari tokoh masyarakat atau tokoh adat (kepala suku/marga) yang lebih mengetahui tentang areal hutan. Kelompok kedua adalah aparat pemerintah kampung/distrik berjumlah 5 (lima) KK yang bertugas mengurus aktivitas sosial, ekonomi dan budaya masyarakat. Kelompok ketiga berjumlah 15 (lima belas) KK yang terdiri dari masyarakat adat etnis Meyah yang beraktivitas memanfaatkan areal hutan adat.

Alat dan bahan sebagai instrumen penelitian meliputi panduan dokumentasi, panduan wawancara, serta media atau perangkat penunjang. Kuisisioner memuat pertanyaan yang menghasilkan jawaban responden mengenai: (a) identitas atau profil responden; (b) Konsep dan pandangan masyarakat etnis Meyah tentang hutan, (b) Persepsi masyarakat etnis Meyah

terhadap hutan adat, dan (c) Faktor-faktor penentu yang mempengaruhi masyarakat etnis Meyah dalam pemanfaatan hutan adat. Data dan informasi lain yang dikumpulkan adalah gambaran umum lokasi penelitian serta penelusuran pustaka.

C. Analisa Data

Pengolahan dan analisis data dilakukan atas pertanyaan yang diajukan mengenai konsep hutan adat menurut masyarakat, persepsi masyarakat tentang hutan adat, serta faktor-faktor penentu yang mempengaruhi masyarakat memanfaatkan hutan adat. Persepsi masyarakat etnis Meyah tentang hutan adat dianalisis dengan skala Likert (Riduwan 2008) yang terdiri atas: a) Persepsi masyarakat tentang kepemilikan hutan adat, b) Persepsi masyarakat tentang kelestarian hutan adat, dan c) Persepsi masyarakat tentang pemanfaatan hutan adat. Setiap jawaban/ Pernyataan responden diberi skor penilaian dengan skala persepsi; Kuat atau positif (Nilai=5), Cukup netral (Nilai=3), dan Lemah atau negatif (Nilai=1). Skor penilaian responden tentang persepsi (Tabel 1), sedangkan skor bobot kelompok responden (Tabel 2), dan klasifikasi dan kategori persepsi (Tabel 3). Rumus untuk menghitung Skor Akhir Persepsi (SAP) adalah:

$$SAP = \sum (Ni \times SP \times BR), \text{ dimana;}$$

Ni = Jumlah responden yang menjawab sesuai skor penilai
 SP = Skor Penilaian
 BR = Bobot Responden

Tabel 1. Skor Penilaian Persepsi
 Table 1. Perception Assessment Score

No	Persepsi	Skor Penilaian
1	Kuat atau positif	5
2	Cukup atau netral	3
3	Lemah atau negatif	1

Tabel 2. Skor Bobot Responden
 Table 2. Respondents' Weight Score

No	Kelompok Responden	Bobot Responden	Jumlah Resonden
1	Tokoh Masyarakat	3	15
2	Aparat Pemerintah	2	5
3	Masyarakat Adat	1	10
	Jumlah		30

Sumber: Modifikasi dari skala likert (Riduwan, 2008)

Tabel 3. Klasifikasi dan Kategori Persepsi
 Table 3. Classification and Categories of Perception

No	Interval Skor Persepsi	Klasifikasi	Kategori Persepsi
1	55 - 128	Lemah/Negatif	Tidak Memahami/Tidak Mengetahui
2	129 - 202	Cukup/Netral	Kurang Memahami/Kurang Mengetahui
3	203 - 276	Kuat/Positif	Memahami/Mengetahui

Sumber: Modifikasi dari skala likert (Riduwan, 2008)

Analisis Faktor-faktor penentu yang mempengaruhi masyarakat etnis Meyah memanfaatkan hutan adat adalah: (a) Faktor dasar, (b) Faktor pendukung, dan (c) Faktor pendorong (Situmorang dan Simanjuntak 2015). Faktor determinan ini dianalisis secara

deskriptif berdasarkan jawaban responden atas pertanyaan yang diberikan. Hasil pengolahan dan analisis data ditampilkan dalam bentuk tabel dan narasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Aspek Sosial Ekonomi dan Budaya Masyarakat

Aspek sosial ekonomi dan budaya masyarakat yang dikaji meliputi umur, pendidikan, pekerjaan, pendapatan, suku serta lama bermukim. Masyarakat kampung Merejemeg yang dijadikan sebagai responden sebanyak 30 orang yang terdiri atas 22 orang pria (73,33%) dan 8 orang wanita (26,67%). Karakteristik sosial ekonomi dan budaya masyarakat seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik Sosial Ekonomi dan Budaya Masyarakat
Table 4. Socio-Economic and Cultural Characteristics of the Community

No	Karakateristik	Kategori	Jumlah	Persentase (%)
1	Suku	Papua Asli	22	73.33
		Papua Lain	3	10.00
		Non Papua	5	16.67
2	Lama bermukim	< 5 tahun	2	6.67
		6 - 10 tahun	3	10.00
		11 - 15 tahun	3	10.00
		16 - 20 tahun	7	23.33
		> 20 tahun	15	50.00
3	Umur	24 - 32 tahun	5	16.67
		33 - 41 tahun	9	30.00
		42 -50 tahun	8	26.67
		51 - 59 tahun	7	23.33
		> 59 tahun	1	3.33
4	Pendidikan	Tidak Sekolah	15	50.00
		SD	6	20.00
		SMP	2	6.67
		SMA/SMK	3	10.00
		DIPLOMA	2	6.67
		SARJANA	2	6.67
5	Pekerjaan	Petani	22	73.33
		Wiraswasta	6	20.00
		PNS	2	6.67
6	Pendapatan	500.000 - 1.000.000	22	73.33
		1.000.000 - 1.500.000	4	13.33
		1.500.000 - 2.000.000	2	6.67
		> 2.000.000	2	6.67

Karakteristik masyarakat di kampung Merejemg berdasar profil responden menunjukkan bahwa sebagian besar (73,33%) penduduk adalah masyarakat etnis Meyah yang merupakan penduduk asli (Tabel 4), sisanya adalah penduduk Papua lain (etnis Biak, Serui dan Sorong) serta penduduk Non Papua (etnis Jawa, Timur dan Buton). Masyarakat etnis Meyah merupakan warga masyarakat yang paling lama tinggal dan bermukim wilayah ini (di atas 20 tahun), sedangkan etnis lain baru bermukim 2 – 3 tahun terakhir. Usia masyarakat yang terbanyak berkisar antara 33 - 41 tahun (30,00%), diikuti dengan kisaran umur 42 - 50 tahun (26,67%) dan usia 51 - 59 tahun (23,33%), dan usia 24 – 32 tahun (16,67%). Persentase responden paling banyak berada pada usia produktif (24 – 59 tahun), sedangkan yang usia di atas 59 tahun tidak produktif (3,33%). Menurut Erwianto (2006) bahwa, usia masyarakat yang lebih muda memiliki produktivitas yang tinggi, sehingga lebih mudah menerima inovasi untuk kemajuan dalam mengelola ekosistem hutan.

Berdasarkan tingkat pendidikan, sebesar 50% masyarakat tidak bersekolah, 20% yang berpendidikan SD, 10% yang berpendidikan SMA/SMK. Sedangkan sisanya 6,67% hanya berpendidikan masing-masing SMP, Diploma dan Sarjana. Masyarakat dengan tingkat pendidikan yang rendah cenderung memiliki cara berpikir dan bertindak yang lambat dalam proses pengambilan keputusan, termasuk keputusan mengenai pengelolaan sumber daya hutan. Rusdianti dan Sunito (2012) mengatakan bahwa tingkat pendidikan juga mempengaruhi bagaimana individu ikut serta dalam suatu kegiatan. Sedangkan menurut Rahlem et al. (2017), perbedaan tingkat pendidikan setiap orang berpengaruh terhadap pola pikir dan partisipasi baik dalam mengelola maupun menjaga keberadaan wisata alam ini.

Jika ditinjau dari segi pekerjaan atau mata pencaharian, maka masyarakat kampung Merejemg sebagian besar (73,33%) adalah petani. Bekerja sebagai wiraswasta hanya 20,00% dan sedikit yang bekerja sebagai PNS (6,67%). Hal tersebut menunjukkan bahwa aktivitas memanfaatkan lahan hutan sebagai tempat bekerja adalah merupakan sumber utama kehidupan.

Kristin et al. (2018) menjelaskan bahwa interaksi masyarakat terhadap hutan dalam memenuhi kebutuhan, semakin meningkat dipengaruhi oleh tingkat pendapatan. Sebagian besar (73,33%) masyarakat berpenghasilan di bawah Rp 1.500.000. Kondisi sosial ekonomi masyarakat dari aspek pendapatan tergolong kelompok masyarakat miskin (Ritohardoyo dan Ardi 2011).

B. Konsep Hutan Adat Menurut Masyarakat Etnis Meyah

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa sejak dulu masyarakat etnis Meyah telah memiliki pemahaman tentang konsep hutan di sekitar tempat tinggalnya, yang selanjutnya dikenal sebagai hutan adat. Menurut tradisi dan adat istiadat masyarakat etnis Meyah, bahwa hutan adat adalah areal hutan yang diberikan oleh Tuhan Pencipta Alam Semesta sebagai hak milik manusia secara turun-temurun untuk hidup/berkembang biak dan beradaptasi dengan lingkungannya. Masyarakat etnis Meyah mengetahui bahwa kepemilikan hutan adat dikuasai oleh individu atau kelompok marga secara turun temurun dalam luasan tertentu yang ditandai oleh batas-batas alam. Aktivitas pertama kali dalam memanfaatkan sumber daya hutan sebagai sumber kehidupan dengan membuka lahan untuk rumah dan berkebun serta memungut hasil hutan, dijadikan sebagai dasar penentuan batas-batas hak atas lahan dan hutan.

Menurut pandangan masyarakat etnis Meyah di Kampung Merejemg hak atas lahan dan hutan adat yang diwariskan, meliputi: hak atas sumber daya alam di atas tanah (air, batu, pasir, flora dan fauna) serta yang terkandung di dalam tanah (bahan tambang emas, minyak bumi, batu bara dan lainnya) telah menjadi hak miliknya yang ditentukan dan disepakati sejak jaman nenek moyang. Batas hak wilayah atas tanah dan hutan adat ditentukan berdasarkan aktivitas atau pergerakan individu, kelompok marga, atau keluarga dalam memanfaatkan sumberdaya alam. Seberapa luas atau sempitnya batas hak hutan adat, disepakati dan

ditentukan berdasarkan sejauh mana pergerakan dalam memanfaatkan lahan hutan untuk kebun yang ditandai dengan areal bekas kebun, atau areal bekas memungut dan mengolah hasil hutan. Ciri-ciri batas dari masing-masing areal hak hutan adat biasanya disepakati berdasarkan batas gunung, batas kali, batas pohon besar, batas batu besar, batas danau dan simbol alam lainnya. Lokasi atau tempat dimana masyarakat etnis Meyah pertama kali berjalan mengelilingi alam, memanfaatkan sumberdaya alam seperti disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Lokasi aktivitas masyarakat etnis Meyah sebagai batas hak adat
Table 5. Locations of activities of the Meyah ethnic community as boundaries of customary rights

No	Lokasi Aktivitas Sebagai Batas Hak Adat	Nama Lokal (Bahasa Meyah)
1	Tempat menangkap belut	<i>ruhur mei</i>
2	Tempat berkebun	<i>merefta</i>
3	Tempat bekas kebun	<i>mofa</i>
4	Tempat bekas rumah	<i>moduiws</i>
5	Tempat mencari ikan	<i>ribesengka mei</i>
6	Tempat berburu kus-kus pohon	<i>raga mesta ofou</i>
7	Tempat berburu rusa dan babi	<i>rima</i>
8	Tempat mengambil kulit kayu untuk dinding rumah	<i>ruj monska</i>
9	Tempat mengambil batang pohon untuk rumah	<i>ris megaofor</i>
10	Tempat mengambil tali rotan untuk rumah	<i>rira mofun</i>
11	Tempat mengambil atap daun untuk rumah	<i>rab mejefeyi</i>

Berdasarkan hasil wawancara dengan tokoh masyarakat (tokoh adat dan tokoh agama) etnis Meyah, diketahui bahwa hutan yang telah dibebani hak adat atas batas-batas alam ini telah lama ada dan diwariskan dari generasi ke generasi. Kehadiran status dan fungsi hutan yang ditetapkan pemerintah membuat masyarakat adat menjadi serba salah atau dilema, karena sejauh ini belum ada pengakuan pemerintah terhadap hutan adat yang lebih dulu dikuasai oleh masyarakat adat secara turun temurun.

Sistem penguasaan lahan hutan oleh masyarakat etnis Meyah terbagi terbagi atas 3 bentuk yaitu: 1) penguasaan lahan hutan sebagai satu kesatuan wilayah adat dengan kampung, 2) penguasaan lahan hutan oleh kelompok marga dan 3) penguasaan lahan hutan oleh individu (keluarga). Ketiga sistem penguasaan lahan hutan tersebut diatur berdasarkan aturan dan norma yang berlaku dalam masyarakat adat. Namun menurut Febryano et al. (2015) dan Budiandrian et al. (2017) bahwa faktor kebijakan dan hukum yang berlaku untuk pemanfaatan kawasan hutan berpengaruh terhadap legitimasi atas lahan hutan.

Lahan berupa tanah dan hutan bagi masyarakat adat etnis Meyah merupakan batasan penguasaan secara keseluruhan wilayah yang dimiliki oleh masyarakat sebagai warisan leluhur untuk dimanfaatkan oleh seluruh masyarakat asli yang menempati wilayah tersebut. Semua anggota masyarakat asli etnis Meyah berhak memungut hasil hutan dalam wilayah kampung, sedangkan masyarakat luar (bukan masyarakat asli) boleh memungut hasil hutan atau menggarap lahan apabila telah mendapat ijin dari lembaga masyarakat adat atau kepala suku.

Lahan hutan marga merupakan lahan milik bersama oleh keluarga-keluarga yang tergabung dalam satu kelompok marga. Pengaturan pengelolaan lahan marga dilakukan oleh kepala marga yang ditunjuk oleh anggota marga. Seluruh anggota marga berhak untuk memanfaatkan hasil hutan dalam lahan tersebut. Komposisi jenis tumbuhan pada lahan marga umumnya berupa hutan alam termasuk buah-buahan dan satwa yang menempati lahan tersebut. Pemanfaatan hasil hutan pada lahan marga lebih bersifat subsisten untuk kebutuhan anggota marga, tidak untuk dijual.

Lahan hutan individu atau keluarga merupakan bagian dari lahan marga yang diberikan kepada anggota marga (keluarga) untuk sepenuhnya menjadi milik keluarga tersebut. Penguatan kepemilikan lahan keluarga biasanya diusahakan dengan menanam tanaman

campuran misalnya ubi jalar (*Ipomoea batatas*), ubi kayu (*Manihot utilisima*), tebu (*Saccharum officinarum*) dan pisang (*Musang paradiaca*), mangga (*Mangifera indica*), jeruk nipis (*Citrus sinensis*), kelapa (*Cocos nucifera*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), durian (*Durio zibethinus*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), pinang (*Areca catechu*), kakao (*Theobroma cacao*). Keputusan mengenai pengelolaan dan pemanfaatan lahan hutan ini menjadi tanggungjawab dari kepala keluarga beserta anggota keluarganya.

Selain sistem penguasaan lahan hutan terdapat pula hak-hak yang melekat pada setiap sistem tersebut. Penguasaan tanah dan hutan adat oleh masyarakat etnis Meyah dipahami sebagai bentuk kepemilikan atas lahan hutan berdasarkan aturan adat yang disepakati. Salah satu strategi melestarikan hutan adalah mengakomodir hak masyarakat adat. Fajrini (2015) menjelaskan bahwa Konvensi Keanekaragaman Hayati (UN *Convention on Biodiversity/UNCBD*) merupakan instrumen hukum internasional yang mengakui kearifan lokal masyarakat adat dengan konservasi keanekaragaman hayati. Konvensi ini melindungi kearifan lokal masyarakat adat dengan menjamin integritas budaya, mendorong penggunaan sumber daya hayati tradisional yang berkelanjutan dan menghargai struktur pembuatan kebijakan dalam masyarakat adat.

C. Persepsi Masyarakat Mengenai Hutan Adat

Persepsi adalah proses perekaman makna oleh panca indra atau pemahaman makna atas suatu obyek atau informasi. Pengetahuan masyarakat yang baik akan mendukung persepsi masyarakat yang positif (Putri et al. 2019). Hasil penelitian Dewi et al. (2019) menunjukkan bahwa persepsi masyarakat yang positif akan mendukung terhadap manajemen pengelolaan. Perilaku dari masyarakat dapat dipengaruhi oleh persepsi masyarakat, yaitu pengetahuan dan pengalaman tentang sumber daya hutan (Tadese dan Taketay 2017).

1. Persepsi Masyarakat tentang Kepemilikan Hutan Adat

Berdasarkan aspek kepemilikan terhadap hutan adat, hasil wawancara menunjukkan bahwa masyarakat etnis Meyah mempunyai persepsi yang kuat terhadap kepemilikan hutan adat adalah kuat (skor 265). Hal ini berarti masyarakat memahami bahwa hutan yang berada di sekitar kampung merupakan hutan adat yang menjadi miliknya. Dukungan demikian membuat masyarakat adat berharap adanya pengakuan terhadap hutan adat, sehingga dengan adanya program pembangunan kehutanan lebih tertuju ke masyarakat pemilik hutan adat. Dengan demikian dapat membantu masyarakat adat dalam meningkatkan ekonomi keluarga. Persepsi responden terhadap kepemilikan hutan adat di Kampung Merejemeg disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Persepsi Masyarakat tentang Kepemilikan Hutan Adat
Table 6. Community Perceptions of Customary Forest Ownership

Jenis Responden	BR	Persepsi Responden	SP	Jumlah			SAP
				TM	AP	MA	
TM	3	Kuat	3	10	3	14	250
AP	2	Netral	2	0	2	1	15
MA	1	Lemah	1	0	0	0	0
JUMLAH				10	5	15	265

Keterangan: TM = Tokoh Masyarakat; AP = Aparat Pemerintah; MA = Masyarakat Adat/Kampung

BR = Bobot Responden; SP = Skor Penilaian; SAP = Skor Akhir Persepsi
Klasifikasi Persepsi: 55 – 128 (Lemah); 129 – 202 (Netral); **203 – 276 (Kuat)**

Masyarakat adat etnis Meyah telah lama menetap di Kampung Merejemeg (di atas 20 tahun) sehingga menganggap hutan merupakan hak adat atas tanah yang masih ditumbuhi dengan pepohonan. Hak penguasaan hutan adat seringkali mengalami pelemahan ketika masyarakat mengambil hasil hutan kayu untuk dibawa keluar kampung dan kemudian disita oleh aparat pemerintah. Hal tersebut terjadi karena ada tumpang tindih antara klaim wilayah adat dengan klaim kawasan hutan negara. Hutan berdasarkan statusnya terdiri atas hutan negara dan hutan hak. Dalam UU No 41 tahun 1999 tentang Kehutanan, hutan adat masuk sebagai bagian dari hutan negara dan bukan sebagai hutan hak, sehingga negaralah yang mempunyai wewenang penuh untuk mengatur dan memutuskan persediaan, peruntukan, pemanfaatan, pengurusan, serta hubungan hukum yang terjadi di wilayah hutan negara. Akibatnya hutan adat sebagai bagian dari hak masyarakat menjadi terabaikan dan bahkan dilanggar hak-haknya oleh negara. Kondisi ini sejalan dengan apa yang disampaikan Kartodihardjo (2013), terdapat tumpang tindih areal hutan adat dengan berbagai fungsi kawasan hutan dan areal yang sudah diberi ijin oleh pemerintah kepada pihak lain. Mekanisme hak yang tidak memperhatikan kondisi lapangan, mengakibatkan sengketa antara pihak luar yang memiliki izin usaha dengan masyarakat sebagai pemilik lahan yang diperoleh dari mekanisme struktur (Napitu et al. 2017). Hak atas lahan yang terdapat pada masyarakat adat yang diatur secara turun-temurun, jika diabaikan dapat berpotensi konflik dan dapat mempercepat deforestasi (Zhang 2016; Pakniy et al. 2017).

Sistem penguasaan lahan hutan pada masyarakat adat selalu berbicara tentang hak-hak atas lahan hutan yang diperoleh berdasarkan aturan yang berlaku dalam masyarakat adat. Hak untuk menguasai kawasan hutan berawal dan bersumber dari kegiatan masyarakat membuka kawasan hutan yang belum tergarap untuk menjadi miliknya. Menurut Nugraha dan Murtijo (2013), perolehan hak milik yang bersifat tradisional ini relevan dengan kajian teori "*occupatio*" yakni pendudukan tanah-tanah yang dianggap belum dimiliki oleh seseorang. Hubungan manusia dengan sumber daya hutan sangat ditentukan oleh intensitas penggunaan atau penggarapan sumber daya hutan. Semakin intens penggarapan sumber daya hutan maka semakin kokoh penguasaannya.

2. Persepsi Masyarakat tentang Kelestarian Hutan Adat

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa persepsi masyarakat etnis Meyah tentang kelestarian hutan adat adalah kuat (skor 243). Walaupun sebagian besar (sekitar 70%) masyarakat memiliki tingkat pendidikan yang rendah, namun kearifan lokal mendukung dalam menjaga alam menjadi bagian dari kehidupan etnis Meyah secara turun temurun. Nilai kearifan budaya *Igya Ser Hanjob* yang berarti "berdiri menjaga batas". Secara filosofis, nilai kearifan ini mengandung makna bahwa segala yang ada di alam ini (termasuk manusia) memiliki batas. Apabila batas yang ditetapkan dan disepakati dilanggar, maka diyakini akan berbuah bencana (Ataribaba et al. 2020). Kerusakan hutan yang terjadi saat ini disebabkan oleh pihak luar terutama dengan mulai dibukanya areal hutan untuk perkebunan kelapa sawit. Persepsi masyarakat terhadap kelestarian hutan adat seperti Tabel 7.

Tabel 7. Persepsi Masyarakat tentang Kelestarian Hutan Adat
Table 7. Community Perceptions of Preservation of Customary Forests

Jenis Responden	BR	Persepsi Responden	SP	Jumlah			SAP
				TM	AP	MA	
TM	3	KUAT	3	6	4	10	190
AP	2	NETRAL	2	4	1	3	51
MA	1	LEMAH	1	0	0	2	2
JUMLAH				10	5	15	243

Keterangan: TM = Tokoh Masyarakat; AP = Aparat Pemerintah; MA = Masyarakat Adat/Kampung
BR = Bobot Responden; SP = Skor Penilaian; SAP = Skor Akhir Persepsi
Klasifikasi Persepsi: 55 – 128 (Lemah); 129 – 202 (Netral); **203 – 276 (Kuat)**

Masyarakat adat etnis Meyah yang sudah lama menetap di kampung Merejemeg (di atas 20 tahun) dengan tingkat pendidikan yang rendah memiliki pemahaman bahwa tidak semua lahan hutan harus dibuka secara luas dalam sekali musim tanam. Namun pola berladang (berkebun) yang dilakukan adalah dengan pola perladangan berpindah. Ladang berpindah (*shifting cultivation*) merupakan suatu bentuk sistem pertanian tradisional yang telah lama dipraktekkan di beberapa daerah. Ataribaba et al. (2020) mengatakan bahwa ladang berpindah merupakan pola pertanian tradisional yang diterapkan secara evolutif oleh masyarakat lokal dalam mewujudkan ketahanan pangan. Perladangan berpindah di Papua Barat juga ditemukan di pegunungan Arfak. Hujairin et al. (2012) menegaskan bahwa perladangan berpindah bagi masyarakat pedalaman suku Arfak merupakan cara bertani yang sudah lama ada sejak leluhur.

3. Persepsi Masyarakat tentang Pemanfaatan Hutan Adat

Masyarakat etnis Meyah mempunyai persepsi yang kuat atau positif (skor 245) tentang pemanfaatan hutan adat. Masyarakat etnis Meyah memahami dan mengetahui bahwa hutan adalah sumber kehidupan bagi mereka. Aktivitas pemanfaatan hutan untuk berkebun dan memungut hasil hutan kayu maupun yang bukan kayu adalah satu-satunya cara untuk memenuhi kebutuhan keluarga dan menambah pendapatan ekonomi keluarga atau marga yang menguasai lahan hutan. Kondisi yang sama dialami masyarakat Kasepuhan Pasir Eurih di Provinsi Banten yang menggantungkan kehidupannya pada sektor pertanian dan kehutanan (Pratiwi et al. 2019). Persepsi Masyarakat tentang pemanfaatan hutan adat oleh masyarakat etnis Meyah disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Persepsi Masyarakat tentang Pemanfaatan Hutan adat

Jenis Responden	BR	Persepsi Responden	SP	Jumlah			SAP
				TM	AP	MA	
TM	3	KUAT	3	9	2	11	210
AP	2	NETRAL	2	1	3	2	33
MA	1	LEMAH	1	0	0	2	2
JUMLAH				10	5	15	245

Keterangan: TM = Tokoh Masyarakat; AP = Aparat Pemerintah; MA = Masyarakat Adat/Kampung
BR = Bobot Responden; SP = Skor Penilaian; SAP = Skor Akhir Persepsi
Klasifikasi Persepsi: 55 – 128 (Lemah); 129 – 202 (Netral); **203 – 276 (Kuat)**

Hampir sebagian besar matapencaharian masyarakat etnis Meyah adalah petani dengan tingkat pendidikan yang rendah. Namun aktivitas pemanfaatan hutan ini sudah lama dilakukan secara turun temurun. Pola tanam perladangan berpindah dengan luas lahan 0,25 - 0,50 hektar untuk sekali musim tanam. Sebagian besar (70%) masyarakat kampung Merejemeg memiliki mata pencaharian sebagai petani. Untuk memenuhi kebutuhannya masyarakat memanfaatkan hutan adat sebagai lahan berkebun dengan. Kegiatan ini telah dilakukan sejak jaman nenek moyang sampai sekarang, dan masyarakat menganggap kegiatan berkebun ini tidak merusak hutan. Menurut masyarakat luasan yang dibuka hanya terbatas yaitu dengan luas sekitar 0,03 – 0,05 hektar dan dilakukan hanya untuk sekali musim tanam. Rotasi kebun lama ke kebun yang baru sekitar 5 tahun.

D. Faktor-Faktor Penentu yang Mempengaruhi Masyarakat Etnis Meyah Memanfaatkan Hutan Adat

Masyarakat adat etnis Meyah di Kampung Merejemeg memanfaatkan lahan hutan, terutama untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Terdapat beberapa faktor penentu yang mempengaruhi masyarakat etnis Meyah memanfaatkan hutan adat, yang terdiri dari: a) faktor dasar, b) faktor pendukung, dan c) faktor pendorong. Faktor dasar yang menjadi penentu dalam mempengaruhi masyarakat memanfaatkan hutan adalah adat istiadat dan pandangan hidupnya tentang hutan adat. Masyarakat etnis suku Meyah memiliki tradisi bahwa hutan merupakan sumber kehidupan yang diberikan oleh Tuhan sang pencipta kepada mereka. Hutan menjadi tempat interaksi sosial dan inspirasi dalam membangun hubungan dengan alam dan sang pencipta. Aspek lama bermukim dan jenis matapencaharian (pekerjaan) masyarakat etnis Meyah merupakan faktor pendukung dalam memanfaatkan hutan adat. Kondisi ini seperti yang dilaporkan Syviani (2008) tentang masyarakat asli Suku Anak Dalam (SAD) yang telah mendiami Taman Nasional Bukit Dua Belas (TNBD) selama puluhan tahun. SAD menyebut hutan yang ada di TNBD sebagai daerah pengembaraan; dimana mereka berinteraksi dengan alam, saling memberi, saling memelihara dan saling menghidupi. Mereka menggantungkan hidup sepenuhnya baik ekonomi, sosial dan budaya dari kawasan hutan yang ada disekitarnya. Hutan bukan hanya merupakan sumber penghidupan berladang, berburu dan memanen hasil hutan tetapi juga berkaitan erat dengan budaya tradisi. Sedangkan peranan tokoh adat dan tokoh agama merupakan faktor pendorong bagi masyarakat etnis Meyah dalam memanfaatkan hutan adat (Suhartini 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Konsep hutan adat menurut masyarakat etnis Meyah adalah areal hutan yang diberikan oleh Tuhan Pencipta Alam Semesta sebagai hak milik manusia untuk hidup secara turun-temurun, berkembang biak dan beradaptasi dengan lingkungannya, serta memanfaatkan sumberdaya alam yang ada di dalam hutan. Berdasarkan aturan dan norma yang berlaku dalam masyarakat adat, sistem penguasaan lahan hutan oleh masyarakat etnis Meyah terbagi terbagi atas 3 bentuk yaitu: 1) penguasaan lahan hutan sebagai satu kesatuan wilayah adat dengan kampung, 2) penguasaan lahan hutan oleh kelompok marga dan 3) penguasaan lahan hutan oleh individu (keluarga).

Masyarakat etnis Meyah memiliki persepsi yang kuat tentang kepemilikan hutan adat. Masyarakat memahami bahwa hutan yang berada di sekitar kampung merupakan hutan adat yang menjadi miliknya. Persepsi masyarakat etnis Meyah tentang kelestarian hutan adat adalah kuat. Hal ini mengingat adanya nilai kearifan lokal *Igya Ser Hanjob* dalam menjaga alam menjadi bagian dari kehidupan etnis Meyah secara turun temurun. Persepsi masyarakat etnis Meyah tentang pemanfaatan hutan adat adalah kuat. Hal ini disebabkan masyarakat etnis Meyah memahami bahwa hutan adalah sumber kehidupan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi masyarakat etnis Meyah dalam pemanfaatan hutan adat terdiri atas a) faktor dasar yaitu: adat istiadat dan pandangan hidup tentang hutan; b) faktor pendukung yaitu: matapencaharian dan lama bermukim, serta c) faktor pendorong yaitu: peran dari tokoh adat dan tokoh agama.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, A. 2003. Sustainable Governance of Commonpool Resources: Context, Methods, and Politics. *Annu. Rev. Anthropol.* 32: 243–262.
- Andrasmo, D., dan E. E. Nurekawati. 2017. Analisis Pengembangan Kebijakan Hutan Tanaman Rakyat (HTR) Terhadap Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Di Kalimantan Barat dan D.I Yogyakarta. *Jurnal Swarnabhumi* Vol. 2, No. 1, Februari 2017
- Ataribaba, Y., I. Setiawan, T.I. Noor. 2020. Pola Pergeseran Nilai Kearifan Lokal Sistem Ladang Berpindah Pada Masyarakat Arfak. *Mimbar Agribisnis. Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis.* Juli 2020. 6(2): 812-832
- Badola, R., S. Barthwal, dan S.A. Hussain. 2012. Attitudes of local communities towards conservation of mangrove forests: A case study from the east coast of India. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 96: 188–196.
- Budiandrian, B., Adiwibowo S., dan Kinseng RA. 2017. Dinamika Tenurial Lahan Pada Kawasan Hutan Konservasi (Studi Kasus Di Taman Hutan Raya Sultan Thaha Saifuddin). *Sodality* 5(3): 210-217. DOI: [10.22500/sodality.v5i3.19394](https://doi.org/10.22500/sodality.v5i3.19394)
- Chowdhury, M.S.H., C. Gudmundsson, S. Izumiyama, M. koike, N. Nazia, M.D.P. Rana., S.A. Mukul, N. Muhammed, dan M. Redowan. 2014. Community attitudes toward forest conservation programs through collaborative protected area management in Bangladesh. *Environmnet Dev Sustain* 16(6): 1–18.
- Dewi, B.S., A. Kamaluddin, dan Y. Gdemakarti. 2019. Persepsi Masyarakat terhadap Pengembangan Penangkaran Rusa (*Cervus sp.*) di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Sylva Lestari* Vol. 7 No. 2, Mei 2019 (244-254)
- Erwiantono. 2006. Kajian Tingkat Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Kawasan Teluk Pangpang-Banyuwangi (The community participation in mangrove ecosystem management in Pangpang Bay, Muncar-Banyuwangi). *EPP* 3: 44-50.
- Fajrini, R. 2015. Hak Biokultural Masyarakat Dalam Kebijakan Konservasi Sumber Daya Hayati. *Jurnal Hukum Lingkungan* Vol. 2 Issue 2, Desember 2015
- Farouque, M.G., K. Fuyuki dan N. Takashino. 2017. Attitudes of local people towards community-based forest management: A study of a Sal forest area in Bangladesh. *International Journal of Agricultural Extension and Rural Development.* Vol. 4 (1), pp. 263-273
- Febryano, IG., D. Suharjito, D. Darusman, C. Kusmana, dan A. Hidayat. 2015. Aktor Dan Relasi Kekuasaan Dalam Pengelolaan Mangrove Di Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung, Indonesia (Actors and Power Relation in Mangrove Management in Pesawaran Regency, Lampung Province, Indonesia). *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* Vol. 12 No. 2, Agustus 2015: 123-138

- Hujairin M., A. Ismadi, T. Kustana. 2017. Revitalisasi Kearifan Lokal Suku Arfak di Papua Barat dalam Rangka Mendukung Ketahanan Pangan Wilayah. *Jurnal Prodi Manajemen Pertahanan*, 3(1), 53-77.
- Infield, M. and A. Namara. 2001. Community attitudes and behaviour towards conservation: an assessment of a community conservation programme around Lake Mburo National Park, Uganda. *Oryx* 35(1): 48–60.
- Kartodiharjo, H. 2013. Kajian Putusan MK. 35/PUU-X/2012. Kelola Hutan Baru Dengan Mindset Dan Kepentingan Politik Lama. *Warta Tenure* Edisi 11.
- KEMENDAGRI. 2014. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 52 Tahun 2014 Tentang Pedoman Pengakuan dan Perlindungan Masyarakat Hukum Adat. *Kemenrtian Dalam Negeri*. Jakarta
- KLHK. 2018. Status Hutan dan Kehutanan 2018. *Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*, Jakarta.
- Kothari, A., S. Suri, S. dan N. Singh. 1995. People and protected areas: Rethinking conservation in India. *The Ecologist* 25(5): 188–194.
- Kristin, Y., R. Qurniati, dan H. Kaskoyo. 2018. Interaksi Masyarakat Sekitar Hutan Terhadap Pemanfaatan Lahan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*, 6 (3): 1-8.
- Magdalena. 2013. Peran Hukum Adat dalam Pengelolaan dan Perlindungan Hutan Di Desa Sesaot, Nusa Tenggara Barat dan Desa Setulang, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* Vol. 10 No. 2 Juni 2013.
- Masripitin, N. 2007. Peran Hutan Tropika Terhadap Peningkatan Pelestarian Hutan Global. Makalah dalam Seminar Klaster Riset Universitas Gadjah Mada, 30 Oktober 2007. Yogyakarta.
- Muspida. 2008. Kearifan Lokal Dalam Pengelolaan Hutan Kemiri Rakyat Di Kabupaten Maros Sulawesi Selatan. *Jurnal Hutan Dan Masyarakat* Vol. III No. 2 Agustus 2008, 111-234
- Napitu, JP, A. Hidayat, S. Basuni B, dan S. Syaf. 2017. Mekanisme Akses Pada Hak Kepemilikan Kesatuan Pegelolaan Hutan Produksi Meranti, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi* 14(2): 101-118. DOI: 10.20886/jpsek.2017.14.2.101-118
- Negara, P.D. 2011. Rekonstruksi Kebijakan Pengelolaan Kawasan Konservasi Berbasis Kearifan Lokal Sebagai Kontribusi Menuju Pengelolaan Sumber Daya Alam Yang Indonesia. *Jurnal Konstitusi*, Vol. IV, No. 2, November 2011
- Nugraha, A dan Murtijo. 2005. *Antropologi Kehutanan*. Cetakan 1. Penerbit Wana Aksara. Banten.

- Pakniyany, Y., E. Soetarto dan S. Adiwibowo. 2017. Pertambangan Emas di Wilayah Maluku Barat Daya: Kutukan atau Berkah? (Studi Kasus Konflik Akses Sumber Agraria). *Sodality* 5(2): 163-170.
- Pratiwi, R. Tb. U. Nitibaskara dan M.L Salampessy. 2019. Kelembagaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Hutan Adat (Studi Kasus di Kasepuhan Pasir Eurih, Desa Sindanglaya, Kecamatan Sobang, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten). *Jurnal Belantara* Vol. 2, No. 1, Maret 2019 (62-69) DOI: <https://doi.org/10.29303/jbl.v2i1.131>
- Putri, S.H., H. Prayogo, R.S. Wulandari. 2019. Inventarisasi Jenis-Jenis Lumut Di Kawasan Hutan Adat Bukit Benuah Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari* (2019) Vol. 7 (3) :1035 – 1047
- Putri, N. A., B. Masy'ud, dan H. Gunawan. 2019. Persepsi Masyarakat Terhadap Taman Rusa Bumi Patra Indramayu, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* (2019), 16(1): 13-24
- Rahlem, D., D. Yoza, dan T. Arlita. 2017. Persepsi Pengunjung dan Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Ekowisata Air Terjun Aek Martua Di Kabupaten Rokan Hulu. *JOM Faperta*.4(1).
- Ratsimbazafy, C.L., K. Harada, K. dan M. Yamamura. 2012. Forest Resource Use, Attitude, and Perception of Local Residents Towards Community Based Forest Management: Case of the Makira Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD) Project, Madagascar. *Journal of Ecology and the Natural Environment* 4(13): 321–332.
- Riduwan. 2008. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Ritohardoyo, S., dan Ardi. 2011. Arahkan Kebijakan Pengelolaan Hutan Mangrove: Kasus Pesisir Kecamatan Teluk Pakedai Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Geografi*, 8: 83-94.
- Ronsumbre, A. 2020. Ensiklopedia Suku Bangsa Di Provinsi Papua Barat. Penerbit Kepel Press. Yogyakarta
- Ruhimat, I.S. 2010. Implementasi Kebijakan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Di Kabupaten Banjar. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. Vol. 7 No. 3, Desember 2010: 169 - 178
- Rusdianti, K dan S. Sunito. 2012. Konversi Lahan Hutan Mangrove Serta Upaya Penduduk Lokal Dalam Merehabilitasi Ekosistem Mangrove (Mangrove Forest Conservation and The Role of Local Community in Mangrove Ecosystems Rehabilitations). *Jurnal Sosiologi Pedesaan* Vol. 06, No. 01, April 2012, hlm. 1-17
- Sahlan. 2012. Kearifan Lokal Masyarakat Tau Taa Wana Bulang dalam Mengkonservasi Hutan di Propinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Mimbar Hukum* Vol. 24 No 2.
- Situmorang, R.O.P dan E.R. Simanjuntak. 2015. Kearifan Lokal Pengelolaan Hutan oleh Masyarakat Sekitar Kawasan Taman Wisata Alam Sicike-cike, Sumatra Utara. *Widyariset*, Volume 18, Nomor 1, April 2015. Hal 145–154

- Siu, M.G.L, S. Amanah, dan N. Santoso. 2020. Partisipasi Masyarakat Lokal dalam Pengelolaan Ekowisata Mangrove di Kelurahan Oesapa Barat Kota Kupang. *Jurnal Tengawang* Vol. 10 (1): 62 – 74
- Suhartini. 2009. Kajian Kearifan Lokal Masyarakat dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009
- Susanto, D., L.R.W. Faida, F.R.H. Lubis, dan R. Hanisaputra. 2020. Interaksi Masyarakat Sekitar dengan Kawasan Cagar Alam dan Cagar Alam Laut pangandaran. *Jurnal Belantara* Vol. 3, No. 2, Agustus 2020 (97-104) DOI: <https://doi.org/10.29303/jbl.v3i2.474>
- Sugiyono. 2011. metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Syahputra, OK.H., B. Nugroho, H. Kartodihardjo, dan N. Santoso. 2021. Kelembagaan Pengelolaan Mangrove Berbasis Masyarakat Di Kesatuan Pengelolaan Hutan Model Wilayah Iii Provinsi Aceh, Indonesia. *Jurnal Belantara* Vol. 4, No. 1, Maret 2021 (11-25) DOI: <https://doi.org/10.29303/jbl.v4i1.594>
- Sylviani. 2008. Kajian Dampak Perubahan Fungsi Kawasan Hutan Terhadap Masyarakat Sekitar. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* Vol. 5 No. 3 September 2008
- Tadesse, S. A., dan D. Teketay. 2017. Perceptions and attitudes of local people towards participatory forest management in Tarmaber District of North Shewa administrative zone, Ethiopia: the case of Wof-washa Forests. *Journal of Ecoogical Process*, 6(17): 1-16.
- Wells, M.P dan K.E. Brandon. 1993. The principles and practice of buffer zones and local participation in biodiversity conservation. *Ambio* 22(2-3): 157-162.
- Zhang, D. 2016. Payments for Forest-Based Environmental Services: A Close Look. *Forest Policy and Economics* (72): 78–84. DOI: 10.1016/j.forpol.2016.06.017.



Redaksi Jurnal Belantara :

Program Studi Kehutanan

Fakultas Pertanian Universitas Mataram,

Jl Pendidikan No 37 Mataram- Nusa Tenggara Barat

Telp. (0370)7505654

E-mail: belantara@unram.ac.id



9 772614 345006



9 772614 723002