

Volume 6 Nomor 2 Tahun 2022  
A g u s t u s 2 0 2 2

# JURNAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN

*(Journal of Environmental Sustainability Management)*

Jurnal ini dikelola oleh :

**Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL) se-Indonesia**

**Sekretariat Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (JPLB)**

Gedung Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH-IPB) Lantai 4

Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

Telp. 0251 - 8621262, 8621085; Fax. 0251 - 8622134

Homepage jurnal : <http://www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplb>

E-mail : [jplb@bkpsl.org](mailto:jplb@bkpsl.org) / [jurnalbkpsl@gmail.com](mailto:jurnalbkpsl@gmail.com)

# **JURNAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN (JPLB)/ *Journal of Environmental Sustainability Management (JESM)***

## **Penanggung Jawab**

Ketua Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL) se-Indonesia

## **Dewan Editor**

*Lingkungan Geofisik dan Kimia*

Prof. Tjandra Setiadi, Ph.D (ITB)

Dr. M. Pramono Hadi, M.Sc (UGM)

*Lingkungan Sosial dan Humaniora*

Prof. Dr.Ir. Emmy Sri Mahreda, M.P (ULM)

Andreas Pramudianto, S.H., M.Si (UI)

*Lingkungan Biologi (Biodiversity)*

Prof. Dr. Okid Parama Astirin, M.S (UNS)

Dr. Suwondo, M.Si (Unri)

*Kesehatan Masyarakat dan Kesehatan*

*Lingkungan*

Dr. Drs. Suyud Warno Utomo, M.Si (UI)

Prof. Dr. Indang Dewata, M.Sc (UNP)

*Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*

Dr. Ir. Agus Slamet, DiplSE, M.Sc (ITS)

Dr. Ir. Sri Utami, M.T (UB)

## **Ketua Editor Pelaksana**

Prof. Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil (IPB)

## **Asisten Editor**

Dr. Melati Ferianita Fachrul, M.Si (Usakti)

Gatot Prayoga, S.Pi (IPB)

Fikri Sakti Firmansyah, S.Hut (IPB)

## **Sekretariat**

Dra. Nastiti Karliansyah, M.Si (UI)

## **Alamat Redaksi**

*Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (JPLB)*

Gedung Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH-IPB) Lantai 4

Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

Telp. 0251 – 8621262, 8621085; Fax. 0251 – 8622134

Homepage jurnal : <http://www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplb/>

<http://www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplb>

E-mail : [jplb@bkpsl.org](mailto:jplb@bkpsl.org) / [jurnalbkpsl@gmail.com](mailto:jurnalbkpsl@gmail.com)

Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL) se-Indonesia bekerjasama dengan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup – Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Institut Pertanian Bogor (PPLH-LPPM, IPB) mengelola bersama penerbitan JPLB sejak tahun 2017, dengan periode terbit tiga nomor per tahun. Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (JPLB) menyajikan artikel ilmiah mengenai pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan dari segala aspek. Setiap naskah yang dikirimkan ke Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan ditelaah oleh mitra bestari.

## **Prediksi perubahan tutupan lahan di DAS Wae Batu Merah, Kota Ambon menggunakan *Cellular Automata Markov Chain***

### ***Prediction of land cover change in the Wae Batu Merah watershed, Ambon City using Cellular Automata Markov Chain***

Heinrich Rakuasa<sup>1\*</sup>, Melianus Salakory<sup>1</sup>, Marhelin Chostansa Mehdil<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

#### **Abstrak.**

DAS Wae Batu Merah secara geografis berada di pusat Kota Ambon dan sangat berpotensi memicu alih fungsi lahan yang nantinya akan berdampak pada penurunan kualitas air, pencemaran air, banjir dan erosi yang semakin meningkat ke depannya. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis perubahan tutupan lahan di DAS Wae Batu Merah pada tahun 2012, 2017 dan tahun 2022 serta memprediksi tutupan lahan tahun 2031. Metode yang digunakan yaitu *Cellular Automata Markov Chain (CA-MC)* dengan 5 faktor pendorong perubahan tutupan lahan di antaranya kemiringan lereng, ketinggian lahan, jarak dari sungai, jarak *point of interest (POI)* dan jarak dari jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari tahun 2012, 2017, 2022, 2031 tutupan permukiman dan lahan terbuka terus mengalami pertambahan luasan berbeda dengan tutupan lahan pertanian dan bukan pertanian yang mengalami penurunan luasan. Nilai akurasi kappa pada model mencapai 91%. Hasil model tahun 2031 menunjukkan bahwa jenis tutupan lahan permukiman memiliki luas 392,09 ha, lahan terbuka memiliki luas 35,31 ha, daerah pertanian memiliki luas 104,59 ha, daerah bukan pertanian memiliki luas 118,35 dan jenis tutupan lahan perairan memiliki luas 4,69 ha.

Kata kunci: *Cellular Automata Markov Chain*, Kota Ambon, tutupan lahan, DAS Wae Batu Merah

#### **Abstract.**

*The Wae Batu Merah watershed is located in the center of Ambon City and has the potential to trigger land-use change which will have an impact on decreasing water quality, water pollution, flooding, and erosion which will increase in the future. The objective of this study was to analyze land-cover changes in the Wae Batu Merah watershed in 2012, 2017, and 2022 and predict land cover in 2031. The method used was Cellular Automata Markov Chain (CA-MC) with 5 factors driving land cover changes including slope, elevation, distance from the river, point of interest (POI), and distance from the road. The results showed that from 2012, 2017, 2022, and 2031 the residential and open land-cover continued to increase in area, in contrast to the land-cover of agricultural areas and non-agricultural areas which a decrease in area. The kappa accuracy value in the model reaches 91%. The results of the model year 2031 show that residential land cover types have an area of 392.09 ha, open land has an area of 35.31 ha, agricultural areas have an area of 104.59 ha, non-agricultural areas have an area of 118.35 and aquatic land cover types have an area of 4.69 ha.*

*Keywords: Cellular Automata Markov Chain, Ambon City, land cover, Wae Batu Merah watershed*

## **1. PENDAHULUAN**

Sebagai ibukota provinsi, kota Ambon menjadi pusat kegiatan di provinsi Maluku. Hal ini memengaruhi kondisi demografi Kota Ambon yang dinamis terhadap dinamika jumlah penduduk (BPS 2021). Pertumbuhan penduduk yang pesat dan tidak terkendali, ditambah dengan perkembangan industri dan pertumbuhan ekonomi terus menerus mengubah pola penggunaan lahan/tutupan lahan di suatu daerah (Dutta *et al.* 2019). Penggunaan lahan/penutupan lahan merupakan salah satu variabel penting yang memengaruhi kehidupan manusia dan lingkungan fisik (Kapitza *et al.* 2022).

---

\*Korespondensi Penulis  
Email : heinrichrakuasa001@gmail.com

Menurut Zhou *et al.* (2022) perubahan penggunaan/tutupan lahan adalah salah satu manifestasi langsung dari interaksi antara aktivitas manusia dan lingkungan alam serta merupakan subjek inti dari perubahan lingkungan yang terjadi. Mwabumba *et al.* (2022) juga menambahkan bahwa perubahan tutupan lahan bersifat kompleks dan disebabkan oleh banyak faktor, termasuk faktor fisik dan manusia (Aquilué *et al.* 2017). Pertumbuhan jumlah penduduk di perkotaan yang sangat tinggi membawa dampak terhadap meningkatnya kebutuhan sarana-prasarana yang berujung pada tingginya kebutuhan penggunaan lahan (Namara *et al.* 2022).

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting untuk keberlanjutan ekosistem dan pembangunan keberlanjutan (Yu *et al.* 2011; Wada *et al.* 2020). DAS telah menjadi salah satu subjek utama yang menarik untuk pengelolaan lingkungan dan perencanaan penggunaan lahan karena dapat digunakan sebagai indikator dari dampak aktivitas manusia terhadap sistem perairan (Xu *et al.* 2020). Keadaan sumber daya air sebagai faktor pendorong utama yang menentukan perkembangan ekonomi dan kesejahteraan penduduk di sekitarnya, dengan demikian pengelolaan yang menangani isu-isu lingkungan yang terkait dengan sumber daya air menjadi bagian yang sangat serius untuk diperhatikan (Ross and Randhir 2022).

DAS cenderung mendapat tekanan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan perkembangan luasan lahan permukiman yang pesat mengakibatkan terjadinya penurunan daya dukung lingkungan (Tan *et al.* 2022) dan kerusakan lingkungan di DAS (Shang and Wu 2022). Berdasarkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya tentang perubahan tutupan lahan menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk dan ekspansi lahan permukiman sebagai pendorong utama terjadi perubahan tutupan lahan di DAS (Girma *et al.* 2022). Hal ini terutama tercermin dalam pengembangan dan perluasan lahan permukiman di DAS, yang menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan ekologis (Liu *et al.* 2022).

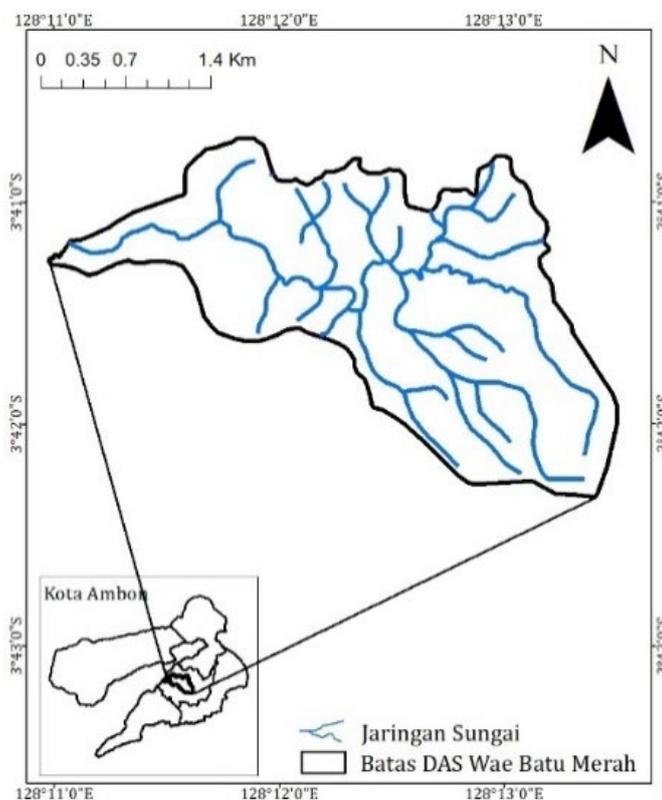
Penelitian ini dilakukan di DAS Wae Batu Merah yang berada di Kecamatan Sirimau yang memiliki jumlah penduduk terbanyak di Kota Ambon yaitu 1.916,795 jiwa/km<sup>2</sup> (BPS 2021). DAS Wae Batu Merah merupakan salah satu DAS terbesar di Kota Ambon (Kaihena *et al.* 2021). Letak geografis DAS Wae Batu Merah berada di pusat Kota Ambon dan sangat berpotensi memicu alih fungsi lahan yang nantinya akan

berdampak pada penurunan kualitas air, pencemaran air, banjir dan erosi yang semakin meningkat ke depannya (Bandjar *et al.* 2016; Osok *et al.* 2018). Oleh karena itu, pemanfaatan dan efisiensi tutupan lahan wilayah DAS harus ditingkatkan berdasarkan perencanaan tutupan lahan yang rasional dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (Tian *et al.* 2016), sehingga perlu adanya peningkatan dan pengelolaan potensi pengembangan wilayah berdasarkan rencana tata ruang yang sudah diatur (Mohamed and Worku 2019). Tujuan penelitian yaitu menganalisis perubahan tutupan lahan di DAS Wae Batu Merah pada tahun 2012, 2017 dan tahun 2022 serta memprediksi tutupan lahan tahun 2031 dengan menggunakan model *Cellular Automata Markov Chain*.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di DAS Wae Batu Merah yang secara geografis terletak pada  $3^{\circ}40'30''$  LS -  $3^{\circ}42'30''$  LS dan  $128^{\circ}11'00''$  LS -  $128^{\circ}13'30''$  LS. DAS Wae Batu Merah memiliki luas 655,03 ha. Penelitian dilakukan selama 1 bulan terhitung dari bulan April – Mei 2022. Secara spasial lokasi penelitian disajikan pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Lokasi penelitian.

## 2.2. Prosedur analisis data

Data yang digunakan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan di DAS Wae Batu Merah tahun 2012, 2017 dan 2022 terdiri dari citra satelit IKONOS tahun 2012 dan citra SPOT 6 tahun 2017 dan 2022, diperoleh dari BAPPEKOT Ambon yang sebelumnya sudah dilakukan koreksi radio metrik dan geometrik serta telah dilakukan komposit band RGB. Peta tutupan lahan tahun 2022 kemudian dilakukan validasi lapang untuk melihat keadaan sebenarnya dari hasil model. Validasi dilakukan dengan *plotting* beberapa lokasi yang dianggap dapat mewakili kondisi visual dari tutupan lahan. Dalam proses ini pengambilan data dilaksanakan pada 25 titik pengamatan untuk mempresentasikan tutupan lahan di daerah penelitian.

Data *driving factors* yang digunakan untuk memprediksi tutupan lahan pada tahun 2031 di DAS Wae Batu Merah terdiri dari data *Digital Elevation Model* (DEM) Nasional lembar 2612-23 yang diperoleh dari situs resmi Badan Informasi Geospasial, digunakan untuk mengklasifikasi ketinggian lahan dan kemiringan lereng. Data vektor Rupa Bumi Indonesia (RBI) Kota Ambon Skala 1: 50.000, yang diperoleh dari situs resmi Badan Informasi Geospasial, digunakan untuk mengklasifikasi variabel jarak dari sungai dan jarak dari jalan. Citra SPOT 6 tahun 2022 digunakan untuk mengklasifikasi variabel *point of interest* (fasilitas kesehatan dan fasilitas pendidikan). Data Pola Ruang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Ambon tahun 2011-2031 yang diperoleh dari situs resmi (GISTARU - Sistem Informasi Geospasial Tataruang) Kementerian Agraria dan Tata Ruang / Badan Pertanahan Nasional digunakan untuk memvalidasi model tutupan lahan tahun 2031. Menurut Putri and Supriatna (2021), faktor penggerak (*driving factors*) digunakan untuk mengendalikan pergerakan setiap *pixel* dalam sebuah pemodelan prediksi tutupan lahan di tahun tertentu.

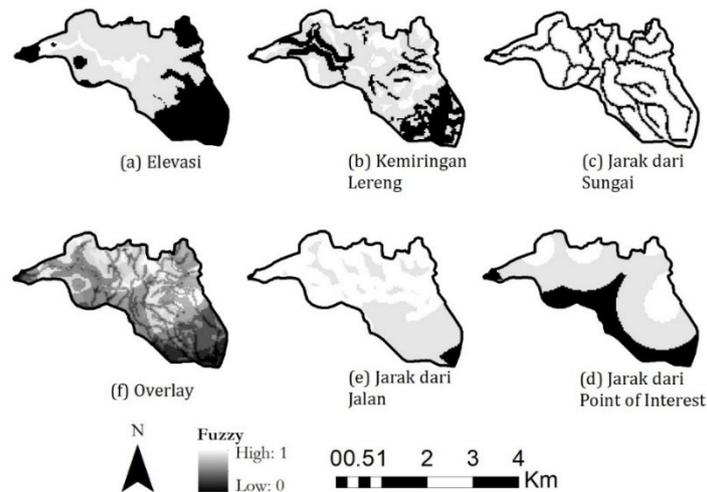
Proses pengolahan data tutupan lahan dimulai dari proses interpretasi visual dan digitasi *on screen* citra satelit yang ada yang dilakukan di *software* ArcMap 10.8. Digitasi dilakukan untuk mendapatkan data luas wilayah terbangun tahun 2012, 2017 dan 2022 aktual dan fraksi penggunaan lahan temporal. Klasifikasi tutupan lahan di DAS Wae Batu Merah mengacu pada SNI 7465:2010 (Badan Standarisasi Nasional 2010) yang terdiri dari permukiman, lahan terbuka, lahan pertanian, bukan lahan pertanian dan perairan.

Proses pengolahan data *driving factors* dimulai dari proses klasifikasi pembobotan, analisis *fuzzy* untuk menghasilkan *output* berupa *driving factors* (**Gambar 2**), keseluruhan proses ini dilakukan di *software ArcMap 10.8*. Menurut Irawan *et al.* (2019) setiap *driving factors* mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap setiap jenis perubahan tutupan lahan di suatu daerah tertentu, maka dilakukan *weighting* atau pembobotan (**Tabel 1**), untuk menghitung kekuatan *driving factors*.

**Tabel 1.** Klasifikasi *driving factors*.

No	Parameter	Klasifikasi	Bobot
1	Kemiringan lereng	0 – 3 %	4
		3 – 15 %	3
		15-40 %	2
		>40 %	1
2	Ketinggian lahan	0-7 mdpl	2
		7-25 mdpl	3
		25-100 mdpl	4
		100-500 mdpl	5
		>500 mdpl	1
3	Jarak dari sungai	0-100 m	1
		101-200 m	2
		201-300 m	3
		301-500 m	4
		>500 m	5
4	Jarak <i>Point of Interest</i> (POI)	0 – 2000 m	3
		2001-2500 m	2
		>2500 m	1
5	Jarak dari jalan	0-25 m	5
		25-50 m	4
		50-100 m	3
		100-1000 m	2
		>1000 m	1

Keterangan: Modifikasi dari Akbar and Supriatna (2019), Lisanyoto *et al.* (2019), Pratami *et al.* (2019), Supriatna *et al.* (2016) dan Supriatna *et al.* (2020).

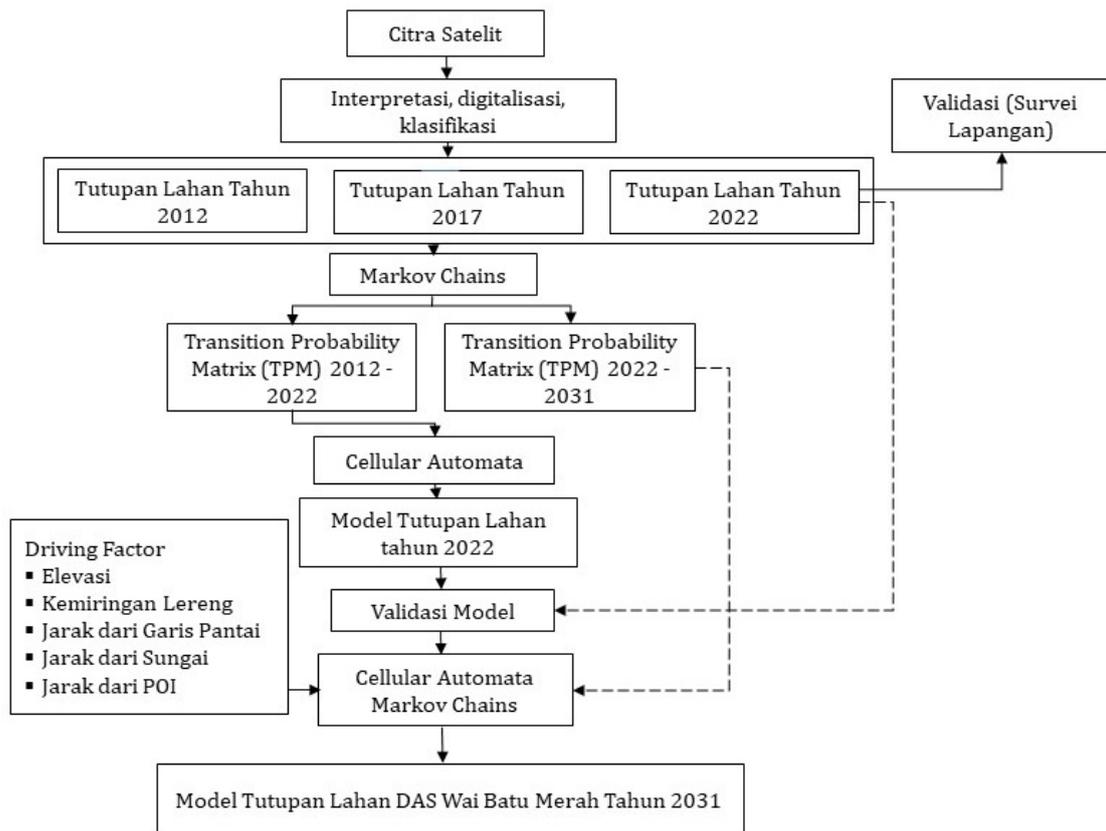


**Gambar 2.** *Driving factors.*

*Fuzzy* adalah *logical system* yang bertujuan untuk melakukan formalisasi dari perkiraan terhadap penalaran yang direpresentasikan dalam bentuk kadar kepentingan yang memiliki rentang nilai 0-1 (Boolean) (Zadeh 1994). Menurut Peter *et al.* (2021) logika dalam *fuzzy* merupakan hal yang sangat baik untuk menafsirkan data yang terjadi terus menerus secara efektif dan efisien. Ini merupakan cara yang baik untuk melakukan pemodelan berbasis *cellular automata* karena menggunakan komputasi secara paralel yang terdiri dari sel yang saling terkoneksi dan memiliki nilai yang kontinu (terus menerus), sehingga pada penelitian ini penulis mengolah data *driving factors* menggunakan konsep logika *fuzzy*.

Nilai *fuzzy driving factors* dalam penelitian ditampilkan dalam derajat keabuan dari hitam sampai putih, nilai dijadikan kontinu, sehingga semakin putih nilai *fuzzy* maka akan semakin sesuai dan semakin hitam semakin tidak sesuai (Akbar and Supriatna 2019). Penelitian ini menggunakan *Cellular Automata Markov Chan* (CA-MC) untuk memprediksi tutupan lahan DAS Wae Batu Merah tahun 2031. *Cellular Automata Markov Chan* (CA-MC) merupakan model dinamis yang digunakan untuk simulasi spasial dengan waktu yang telah ditentukan (Palmate *et al.* 2022). Pemodelan perubahan penggunaan lahan/tutupan lahan dengan aplikasi model *CA-Markov Chan* merupakan salah satu cara untuk memprediksi perubahan penggunaan lahan/tutupan lahan yang telah banyak diterapkan oleh banyak peneliti di dunia (Ghosh *et al.* 2017). Pemodelan CA-MC dipilih karena memiliki kemampuan prediksi secara spasial temporal dan statistik yang sangat baik dan akurat yang bersifat dinamis (Mustafa *et al.* 2021).

Pembuatan model tutupan lahan tahun 2022 dan 2031 dilakukan pada *software* pemodelan *Idrisi Selva 17* pada proses pembuatan model diperlukan kemampuan untuk menggunakan *tools* yang ada dalam *software* ini yaitu LCM (*Land Change Modeller*). Setelah model dihasilkan maka dilakukan pengujian akurasi model menggunakan perhitungan *K-standard (Kappa Coefficient)* di *software Idrisi Selva 17*. Jika hasil akurasi simulasi tercapai  $>75\%$  maka tidak perlu dilakukan pengulangan proses akurasi dan dapat dilanjutkan ke proses pemodelan selanjutnya (Supriatna *et al.* 2016). Validasi model 2022 diperlukan untuk mengetahui apakah model dapat digunakan untuk membuat model kedua. Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan data tutupan lahan *existing* (tahun 2022) sebagai data dasar (*ground truth image*) dan hasil model 2022. Selengkapnya proses penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3**.

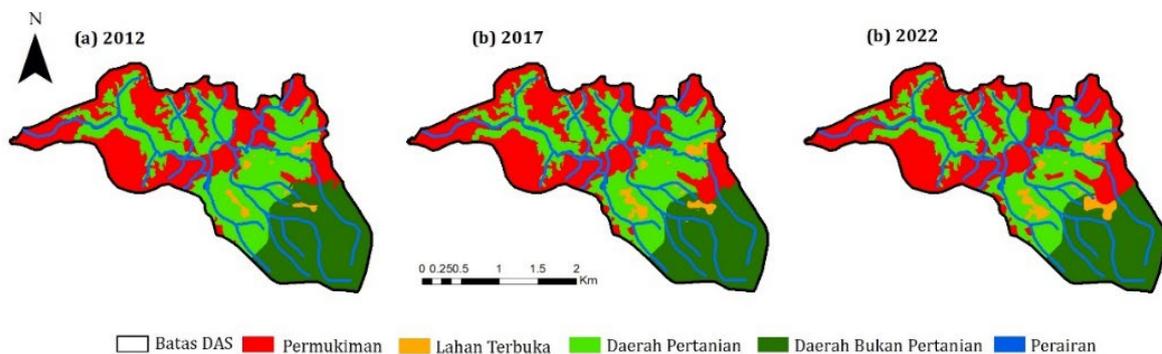


**Gambar 3.** Alur kerja.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Perubahan tutupan lahan DAS Wae Batu Merah Tahun 2012, 2017 dan 2022

Perubahan tutupan lahan DAS Wae Batu tahun 2012-2022 menunjukkan peningkatan pada jenis tutupan permukiman dan lahan terbuka, sedangkan jenis tutupan lahan daerah pertanian dan tutupan lahan daerah bukan pertanian mengalami penurunan luasan (**Gambar 4** dan **Tabel 2**). Hal ini dipengaruhi oleh terus meningkatnya jumlah penduduk yang bermukim di daerah aliran sungai yang membuat semakin tinggi kebutuhan akan lahan terbangun/permukiman.



**Gambar 4.** Tutupan lahan DAS Wae Batu Merah tahun 2012, 2017 dan 2022

Tingginya pertambahan jumlah penduduk di DAS Wae Batu Merah dapat meningkatkan kebutuhan lahan yang diwujudkan dalam bentuk pembangunan secara fisik, fasilitas ekonomi ataupun fasilitas sosial (Osok *et al.* 2018). Secara spasial luasan perubahan tutupan lahan di DAS Wae Batu Merah pada tahun 2012, 2017 dan 2022 dapat dilihat pada **Gambar 4** dan **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Komposisi luas tutupan lahan DAS Wae Batu Merah (ha).

Jenis tutupan lahan	Tahun 2012	Tahun 2017	Tahun 2022
Permukiman	246,32	267,85	283,46
Lahan terbuka	9,15	16,04	20,39
Daerah pertanian	235,81	218,36	203,49
Daerah bukan pertanian	159,06	148,06	143,01
Perairan	4,69	4,69	4,69
Total luas		655,03	

Berdasarkan **Gambar 4** dan **Tabel 2**, diketahui jenis tutupan lahan permukiman dan tutupan lahan terbuka terus mengalami penambahan luasan pada setiap tahunnya dan untuk jenis tutupan lahan daerah pertanian dan jenis tutupan lahan daerah bukan pertanian terus mengalami penurunan luasan dan jenis tutupan lahan perairan tidak mengalami penambahan dan pengurangan luasan pada tahun 2012, 2017 sampai 2022.

### 3.2. Model tutupan lahan tahun 2022

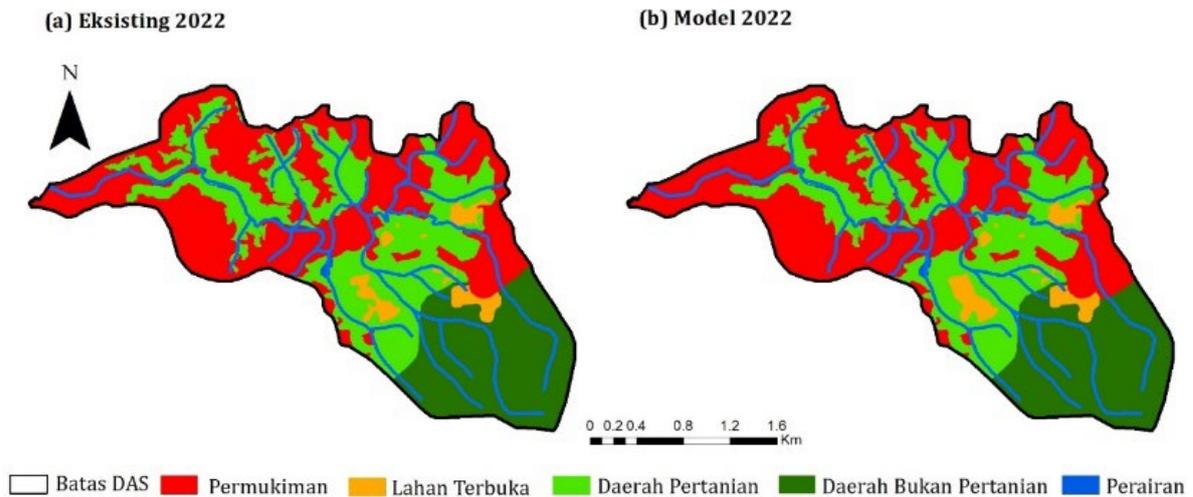
Pemodelan tutupan lahan tahun 2022 dilakukan dengan *Markov Chain Cellular Automata (CA-Markov)*, menggunakan *driving factors* yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya. Proses ini dilakukan pada *software Idrisi Selva Edition 17* menggunakan *tools markov* dan *CA-markov*. Kemudian besarnya kemungkinan terjadi perubahan pada sebuah tutupan lahan disebut dengan *Transition Probability Matrix (TPM)* atau biasa disebut dengan nilai *markovian (Markov Chains Value)*. Baris pada matriks probabilitas menunjukkan asal dari tutupan lahan, sedangkan kolom menunjukkan tujuan perubahan tutupan lahan.

Berdasarkan **Tabel 3**, diketahui bahwa dari kelima tutupan lahan tersebut dapat dilihat bahwa tutupan lahan yang memiliki nilai TPM terbesar untuk kemungkinan berubah menjadi permukiman yaitu lahan pertanian dengan nilai TPM: 0,1734, lahan terbuka memiliki nilai TPM yaitu 0,0375 untuk berubah menjadi permukiman sedangkan daerah bukan pertanian dan perairan memiliki nilai TPM yaitu 0 yang menunjukkan tidak terjadi alih fungsi tutupan lahan. Semakin besar nilai probabilitas pada tutupan lahan tujuan, maka akan semakin besar kemungkinan tutupan lahan untuk berubah.

**Tabel 3.** *Transition probability matrix (TPM) 2012–2022.*

	Permukiman	Lahan Terbuka	Daerah Pertanian	Daerah Bukan Pertanian	Perairan
Permukiman	0,8500	0,0375	0,0375	0,0375	0
Lahan terbuka	0,0375	0,8500	0,0375	0,0375	0
Daerah pertanian	0,1734	0,0556	0,7706	0,0004	0
Daerah bukan pertanian	0	0,1638	0	0,8362	0
Perairan	0	0	0	0	1

Berdasarkan **Gambar 5** di atas dapat dilihat bahwa hasil pemodelan tutupan lahan tahun 2022 memiliki perbandingan luasan dengan tutupan lahan *existing* 2022, luasan permukiman dan lahan terbuka pada hasil pemodelan lebih luas dibandingkan dengan tutupan lahan *existing*. Hal ini berbanding terbalik pada kelas daerah pertanian dan daerah bukan pertanian, luasan kelas tutupan lahan *existing* 2022 lebih luas dibandingkan dengan hasil pemodelan dan kelas tutupan lahan perairan memiliki luasan yang tetap (**Tabel 4**).

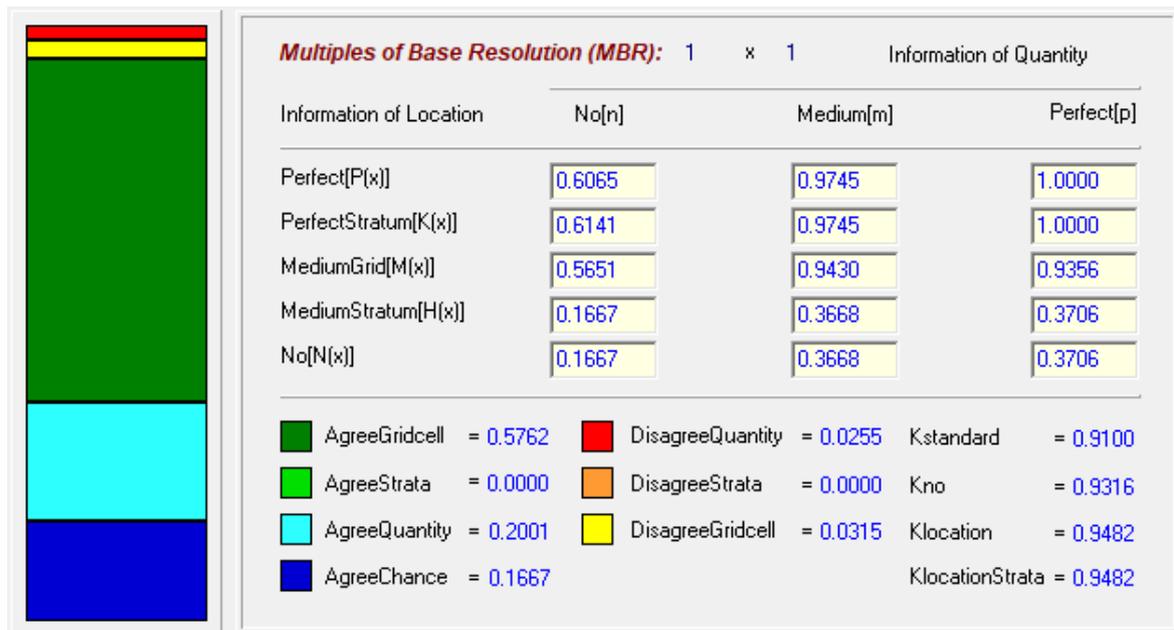


**Gambar 5.** Perbandingan model tahun 2022 dan tutupan lahan *existing* tahun 2022.

**Tabel 4.** Perbandingan luas tutupan lahan *existing* 2022 dan hasil model.

No	Jenis tutupan lahan	Model 2022	<i>Existing</i> 2022
1	Permukiman	299,76	283,46
2	Lahan terbuka	22,47	20,39
3	Daerah pertanian	189,29	203,49
4	Daerah bukan pertanian	138,82	143,01
5	Perairan	4,69	4,69
Total luas		655,03	

Hasil model tutupan lahan tahun 2022 sebagai data dasar (*reference image*) dilakukan uji akurasi atau uji *kappa* dengan data tutupan lahan tahun 2022 *existing* sebagai data sebagai pembanding (*comparison image*).



**Gambar 6.** Uji Kappa Model 2022.

**Gambar 6** menunjukkan hasil uji akurasi tutupan lahan tahun 2022 *existing* dan 2022 model yang menunjukkan bahwa nilai kappa yang dihasilkan sebesar 0,9100 atau 91,00%, artinya hasil uji akurasi yang diperoleh sangat baik. Hasil uji akurasi yang menunjukkan sangat baik tersebut menjadikan rancangan model terkonfirmasi untuk dilanjutkan menjadi model tutupan lahan tahun 2031.

### 3.3. Model tutupan lahan tahun 2031

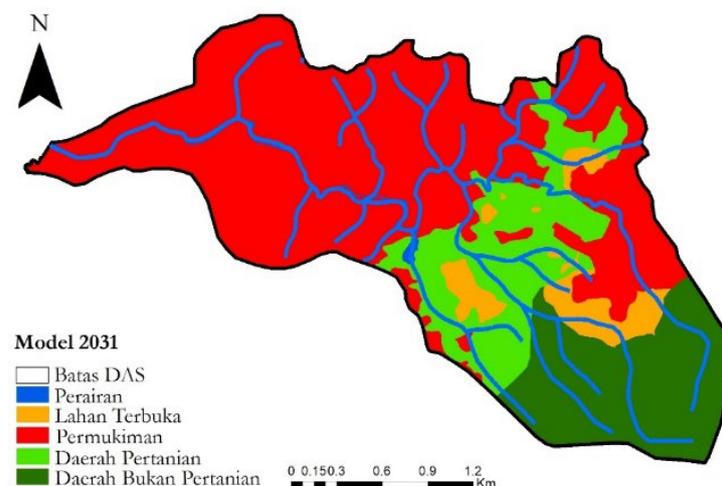
Pemodelan ke tahun 2031 merupakan pemodelan kedua, dalam tahap ini menggunakan *driving factors* yang sama pada pemodelan pertama, namun menggunakan nilai *markovian* yang berbeda. Selengkapnya *transition probability matrix* tahun 2022 ke tahun 2031 dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** *Transition probability matrix* (TPM) 2022–2031.

	Permukiman	Lahan Terbuka	Daerah Pertanian	Daerah Bukan Pertanian	Perairan
Permukiman	0,8498	0,0005	0,1497	0	0
Lahan terbuka	0,1526	0,8474	0	0	0
Daerah pertanian	0,1963	0,0319	0,7715	0,0003	0
Daerah bukan pertanian	0,0838	0,1406	0,0017	0,7740	0
Perairan	0	0	0	0	1

Berdasarkan **Tabel 4** dijelaskan bahwa angka 1 pada TPM tutupan lahan perairan berarti tutupan lahan tersebut akan tetap menjadi perairan. Dari kelima tutupan lahan tersebut dapat dilihat bahwa tutupan lahan yang memiliki nilai TPM terbesar untuk kemungkinan berubah menjadi permukiman yaitu daerah pertanian dengan nilai TPM yaitu 0,1963, lahan terbuka memiliki nilai TPM yaitu 0,1526 untuk berubah menjadi permukiman, daerah bukan pertanian memiliki nilai TPM yaitu 0,0838 untuk berubah menjadi permukiman, sedangkan perairan memiliki nilai TPM yaitu 0 yang menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan dari tutupan lahan satu ke tutupan lahan lainnya.

Berdasarkan hasil pengolahan model tutupan lahan DAS Wae Batu Merah di tahun 2031 menggunakan *Cellular Automata Markov Chain* (**Gambar 7**) jenis tutupan lahan permukiman memiliki luas 392,09 ha, lahan terbuka memiliki luas 35,31 ha, daerah pertanian memiliki luas 104,59 ha, daerah bukan pertanian memiliki luas 118,35 ha dan jenis tutupan lahan perairan memiliki luas 4,69 ha.



**Gambar 7.** Model tutupan lahan tahun 2031 DAS Wae Batu Merah.

Hasil pemodelan prediksi tutupan lahan DAS Wae Batu Merah tahun 2031 sangat penting. Nantinya informasi tersebut dapat dijadikan sebagai dasar dan pijakan dalam pengambilan kebijakan terkait penataan dan pemanfaatan ruang serta dapat mengoptimalkan pengelolaan DAS yang *sustainable* dan sebagai langkah awal dalam upaya mitigasi bencana alam. Peningkatan luasan lahan permukiman di Kota Ambon khususnya di Daerah Aliran Sungai (DAS) dari tahun ke tahun akan menyebabkan penurunan daya dukung lingkungan (Tan *et al.* 2022) dan kerusakan lingkungan (Shang and Wu 2022).

Oleh karena itu hasil analisis dan prediksi perubahan tutupan lahan ini dapat memberikan solusi dalam penataan penggunaan lahan Kota Ambon ke depan yang *sustainable* berdasarkan aspek ekologis serta upaya-upaya konservasi guna mendukung perencanaan penggunaan lahan serta pengalokasian penggunaan lahan yang tepat di samping melakukan kegiatan konservatif sebagai upaya preventif dalam penggunaan lahan yang berbasis ekologis.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Selama 15 tahun terakhir dari tahun 2012, 2017 dan 2022 perubahan tutupan lahan DAS Wae Batu Merah terus mengalami peningkatan. Tutupan lahan yang konsisten mengalami peningkatan luasan adalah tutupan lahan terbangun yaitu pada tahun 2012 luas permukiman yaitu 246,32 ha, bertambah menjadi 267,85 ha pada tahun 2017 dan kemudian mengalami pertambahan luasan menjadi 283,46 ha pada tahun 2022. Jenis tutupan lahan terbuka juga terus mengalami peningkatan luasan, pada tahun 2012 lahan terbuka memiliki luas 9,15 ha mengalami peningkatan pada tahun 2017 menjadi 16,04 ha dan pada tahun 2022 total luasan lahan terbuka menjadi 20,39 ha. Hal ini berbeda dengan jenis tutupan lahan pertanian yang terus mengalami penurunan luasan yaitu 235,81 ha pada tahun 2012, kemudian menjadi 218,36 ha pada tahun 2017 dan terus mengalami penurunan pada tahun 2022 menjadi 203,49 ha.

Jenis tutupan lahan daerah bukan pertanian juga terus mengalami penurunan luasan yaitu 159,06 ha pada tahun 2012 menjadi 1148,06 ha pada tahun 2017 dan terus mengalami penurunan yaitu 143,01 ha pada tahun 2022, sedangkan tutupan lahan perairan tetap memiliki luas 4,69 ha atau tidak mengalami penurunan maupun pertambahan luasan. Hasil uji akurasi model tutupan lahan tahun 2022 mendapatkan nilai kappa yaitu sebesar 0,9100 atau 91,00%, artinya hasil uji akurasi yang diperoleh sangat baik dan dapat digunakan untuk pembuatan model tutupan lahan tahun 2031. Berdasarkan prediksi model *Cellular Automata Markov Chain* tahun 2031 jenis tutupan lahan permukiman memiliki luas 392,09 ha, lahan terbuka memiliki luas 35,31 ha, daerah pertanian memiliki luas 104,59 ha, daerah bukan pertanian memiliki luas 118,35 dan jenis tutupan lahan perairan memiliki luas 4,69 ha. Lahan permukiman akan terus mengalami pertambahan luasan seiring terjadinya pertumbuhan penduduk dan tingginya permintaan lahan untuk permukiman di DAS Wae Batu Merah.

Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dalam pengambilan kebijakan terkait penataan dan pemanfaatan ruang pada daerah aliran sungai (DAS) DAS Wae Batu Merah ke depannya.

## 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pada Departemen Geografi Universitas Indonesia, Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Pattimura, dan Departemen Biologi, Universitas Pedagogis Negeri Herzen yang sudah bekerja sama dalam penelitian ini.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar F and Supriatna. 2019. Land cover modelling of Pelabuhanratu City in 2032 using cellular automata-markov chain method [Proceeding]. IOP Conference Series Earth and Environmental Science 311.
- Aquilué N, Cáceres M, Fortin MJ, Fall A and Brotons L. 2017. A spatial allocation procedure to model land-use/land-cover changes: Accounting for occurrence and spread processes. *Ecological Modelling* 344:73–86.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. Kota Ambon dalam angka 2021. Badan Pusat Statistik. Kota Ambon.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2010. SNI 7645-2010 tentang klasifikasi penutupan lahan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Bandjar A, Osok RM, Rachman G dan Sutapa IW. 2016. Strategi, mapping resiko, dan implementasi adaptasi perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana untuk ketahanan di Kecamatan Sirimau Kota Madya Ambon. *BIMAFIKA: Jurnal MIPA, Kependidikan dan Terapan* 6(1).
- Dutta DK, Rahman A, Paul S and Kundu A. 2019. Changing pattern of urban landscape and its effect on land surface temperature in and around Delhi. *Environmental Monitoring and Assessment* 191(551).
- Ghosh P, Mukhopadhyay A, Chanda A, Mondal P, Akhand A, Mukherjee S, Nayak SK, Ghosh S, Mitra D, Ghosh T and Hazra S. 2017. Application of cellular automata and Markov-chain model in geospatial environmental modeling- a review. *Remote Sensing Applications: Society and Environment* 5:64–77.
- Girma R, Fürst C and Moges A. 2022. Land use land cover change modeling by

- integrating artificial neural network with cellular Automata-Markov chain model in Gidabo river basin, main Ethiopian rift. *Environmental Challenges* 6:1-15.
- Irawan IA, Supriatna S, Manessa MDM and Ristya Y. 2019. Prediction model of land cover changes using the cellular automata – markov chain affected by the BOCIMI Toll Road in Sukabumi Regency [Proceeding]. The 1st International Conference on Geodesy, Geomatics, and Land Administration 2019:247-256.
- Kaihena M, Talakua CM, Pagaya J and Talakua SM. 2021. Analysis of water pollution in microbiology aspect of some watersheds at Ambon City, Maluku Province. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 805(1):1-13.
- Kapitza S, Golding N and Wintle BA. 2022. A fractional land use change model for ecological applications. *Environmental Modelling & Software* 147.
- Lisanyoto L, Supriatna and Sumadio W. 2019. Spatial model of settlement expansion and its suitability to the landscapes in Singkawang City, West Kalimantan Province. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 338: 12034.
- Liu Q, Niu J, Wood JD and Kang S. 2022. Spatial optimization of cropping pattern in the upper-middle reaches of the Heihe River basin, Northwest China. *Agricultural Water Management* 264: 107479.
- Mohamed A and Worku H. 2019. Quantification of the land use/land cover dynamics and the degree of urban growth goodness for sustainable urban land use planning in Addis Ababa and the surrounding Oromia special zone. *Journal of Urban Management* 8(1): 145–158.
- Mustafa A, Ebaid A, Omrani H and McPhearson T. 2021. A multi-objective Markov Chain Monte Carlo cellular automata model: simulating multi-density urban expansion in NYC. *Computers, Environment and Urban Systems* 87: 101602.
- Mwabumba M, Yadav BK, Rwiza MJ, Larbi I and Twisa S. 2022. Analysis of land use and land-cover pattern to monitor dynamics of Ngorongoro world heritage site (Tanzania) using hybrid cellular automata-Markov model. *Current Research in Environmental Sustainability* 4: 100126.
- Namara I, Hartono DM, Latief Y and Moersidik SS. 2022. Policy development of river water quality governance toward land use dynamics through a risk management approach. *Journal of Ecological Engineering* 23(2): 25–33.

- Osok RM, Talakua SM dan Supriadi D. 2018. Penetapan kelas kemampuan lahan dan arahan rehabilitasi lahan Das Wai Batu Merah Kota Ambon Provinsi Maluku. *Agrologia* 7(1): 32-41.
- Palmate SS, Wagner PD, Fohrer N and Pandey A. 2022. Assessment of uncertainties in modelling land use change with an integrated cellular automata–markov chain model. *environmental Modeling & Assessment* 27(2): 275–293.
- Peter A, Zachariah B, Damuut LP and Abdulkadir S. 2021. Efficient traffic control system using fuzzy logic with priority [Proceeding]. *International Conference on Information and Communication Technology and Applications* 1350: 660–674.
- Pratami M, Susiloningtyas D and Supriatna S. 2019. Modelling cellular automata for the development of settlement area Bengkulu City. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 311(1):12073.
- Ross ER and Randhir TO. 2022. Effects of climate and land use changes on water quantity and quality of coastal watersheds of Narragansett Bay. *Science of The Total Environment* 807(3):151082.
- Shang C and Wu J. 2022. A legendary landscape in peril: Land use and land cover change and environmental impacts in the Wulagai River Basin, Inner Mongolia. *Journal of Environmental Management* 301:113816.
- Supriatna S, Supriatna J, Koestoer RH and Takarina ND. 2016. Spatial dynamics model for sustainability landscape in Cimandiri Estuary, West Java, Indonesia [Proceeding]. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 227: 19–30.
- Supriatna S, Fauzia S, Marko K, Manessa MDM and Ristya Y. 2020. Spatial dynamics of tsunami prone areas in Pariaman City, West Sumatera. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience* 17(2):1474–1491.
- Tan S, Liu Q and Han S. 2022. Spatial-temporal evolution of coupling relationship between land development intensity and resources environment carrying capacity in China. *Journal of Environmental Management* 301:113778.
- Tian G, Ma B, Xu X, Liu X, Xu L, Liu X, Xiao L and Kong L. 2016. Simulation of urban expansion and encroachment using cellular automata and multi-agent system model—A case study of Tianjin metropolitan region, China. *Ecological Indicators* 70:439–450.

- Wada CA, Pongkijvorasin S and Burnett KM. 2020. Mountain-to-sea ecological-resource management: Forested watersheds, coastal aquifers, and groundwater dependent ecosystems. *Resource and Energy Economics* 59(6):101146.
- Xu D, Lyon SW, Mao J, Dai H and Jarsjö J. 2020. Impacts of multi-purpose reservoir construction, land-use change and climate change on runoff characteristics in the Poyang Lake basin, China. *Journal of Hydrology: Regional Studies* 29:100694.
- Yu W, Zang S, Wu C, Liu W and Na X. 2011. Analyzing and modeling land use land cover change (LUCC) in the Daqing City, China. *Applied Geography* 31(2):600–608.
- Zadeh LA. 1994. Fuzzy logic, neural networks, and soft computing. *Communications of the ACM* 37(3):77–84.
- Zhou Y, Wu T and Wang Y. 2022. Urban expansion simulation and development-oriented zoning of rapidly urbanising areas: A case study of Hangzhou. *Science of The Total Environment* 807:150813.

## **Analisis penanganan limbah infeksius pada masa pandemi Covid-19 di Kelurahan Warugunung, Surabaya**

### ***Analysis of infectious waste handling during the Covid-19 pandemic in Warugunung Village, Surabaya***

Nurul Qur'ani Islamiyah<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Ampel, Surabaya, Indonesia

#### **Abstrak.**

Limbah infeksius merupakan salah satu jenis limbah yang mengandung atau terkontaminasi dengan mikroorganisme patogen baik virus, bakteri dan sebagainya serta dapat menularkan penyakit pada manusia. Tingginya angka penderita Covid-19 di Indonesia membuat pemerintah Indonesia mewajibkan seluruh masyarakat menggunakan masker dan alat pelindung diri lainnya. Hal ini mengakibatkan tingginya limbah infeksius yang dihasilkan dari kegiatan tersebut. Salah satu kelurahan yang berpotensi menyebabkan tingginya kasus penularan Covid-19 yaitu Kelurahan Warugunung. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kelurahan tersebut, tingkat pengetahuan masyarakat terhadap limbah infeksius sudah cukup tinggi. Namun, dalam penanganan, hanya 34% responden yang melakukan penanganan terhadap limbah infeksius yang akan dibuang, sedangkan 66% lainnya tidak melakukan penanganan. Hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang perlunya menangani limbah infeksius.

#### **Abstract.**

*Infectious waste is one type of waste that contains or is contaminated with pathogenic microorganisms such as viruses, bacteria and others and can transmit diseases to humans. The high number of Covid-19 sufferers in Indonesia has forced the Indonesian government to oblige all people to use masks and other personal protective equipment. This results in an increase in infectious waste generated from these activities. One of the villages that has the potential to cause high cases of Covid-19 transmission is Warugunung Village. Based on the research that has been done in the village, the level of public knowledge of infectious waste is quite high. However, in the handling, only 34% of respondents carry out handling of infectious waste prior to disposal, while the other 66% do not carry out handling. This is due to a lack of knowledge about the need of infectious waste handling.*

*Keywords: Infectious waste, Warugunung, Covid-19, waste handling*

Kata kunci: limbah infeksius, Warugunung, Covid-19, penanganan limbah

## **1. PENDAHULUAN**

*Coronavirus Disease 2019* atau *Covid-19* merupakan salah satu virus varian baru yang saat ini menyerang hampir seluruh negara di dunia. *Covid-19* pertama kali ditemukan di Tiongkok, China pada tahun 2019. Indonesia merupakan salah satu negara yang terdampak virus *Covid-19* (Putra 2021). Berdasarkan *update* dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2021), saat ini angka positif *Covid-19* di Indonesia mencapai 3.749.446 jiwa dengan rata-rata peningkatan sebesar 30.000 jiwa per hari. Angka positif yang cukup tinggi mendorong pemerintah Indonesia untuk mengambil langkah dalam upaya menekan angka kenaikan kasus positif *Covid-19* di Indonesia.

---

\* Korespondensi Penulis  
Email : nurulqurani62@gmail.com

Menurut Hestiana *et al.* (2021) salah satu langkah yang diterapkan pemerintah dalam menangani kasus *Covid-19* ini yaitu dengan upaya 5 M yang meliputi: memakai masker, mencuci tangan dengan sabun serta air mengalir, menjaga jarak, menjauhi kerumunan dan mengurangi mobilitas. Upaya yang wajib diterapkan masyarakat yaitu memakai masker, sarung tangan dan lain-lain dimana pun dan kapan pun. Berdasarkan pernyataan dari Axmalia dan Sinanto (2021) Peningkatan penggunaan masker berbanding lurus dengan peningkatan limbah infeksius yang dihasilkan. Masker merupakan salah satu limbah infeksius yang jika tidak diolah dengan baik akan berpotensi menularkan penyakit bagi pihak-pihak yang menangani secara langsung limbah tersebut (Nugraha 2020). Limbah merupakan sebuah zat yang berbentuk cair, padat maupun gas sisa hasil kegiatan yang sudah tidak dapat digunakan. Limbah infeksius merupakan salah satu jenis limbah yang mengandung atau terkontaminasi mikroorganisme patogen baik virus, bakteri dan sebagainya serta dapat menularkan penyakit pada manusia (Isykapurnama *et al.* 2021).

Pada masa pandemi ini, masker bekas pakai, sarung tangan serta APD (Alat Pelindung Diri) yang dipakai oleh paramedis dan masyarakat merupakan kontribusi utama dalam peningkatan volume limbah infeksius. Namun, pengolahan limbah infeksius ini masih terbilang sangat minim, karena masih banyak ditemukan limbah infeksius rumah tangga yang masih bercampur dengan sampah rumah tangga lainnya.

Kelurahan Warugunung merupakan salah satu kelurahan yang terletak di Kecamatan Karangpilang Surabaya. Berdasarkan BPS Kota Surabaya (2019) Kelurahan Warugunung merupakan kelurahan yang memiliki luas paling besar daripada kelurahan – kelurahan yang berada di Kecamatan Karangpilang lainnya, yaitu seluas 3,86 km<sup>2</sup>, jumlah penduduk sebanyak 9.198 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 2.382 jiwa/km<sup>2</sup>. Jumlah penduduk yang terdata pada BPS belum termasuk jumlah penduduk musiman atau penduduk pendatang. Penduduk musiman merupakan para pendatang dari luar Kelurahan Warugunung yang berprofesi sebagai karyawan industri. Hal ini karena banyaknya industri yang berdiri di Kelurahan Warugunung.

Kelurahan Warugunung berbatasan langsung dengan dua kabupaten yaitu Kabupaten Gresik dan Kabupaten Sidoarjo (Sofyan 2006). Kelurahan Warugunung memiliki jumlah industri sebanyak 12 bangunan yang terdiri dari 5 industri sedang dan 7 industri kecil (BPS Kota Surabaya 2019). Dari keempat kelurahan yang berada di Kecamatan Karangpilang, Kelurahan Warugunung merupakan kelurahan yang memiliki jumlah industri paling banyak. Hal ini mengakibatkan banyaknya jumlah penduduk musiman yang berasal dari luar Kelurahan Warugunung. Banyaknya penduduk musiman ini menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan tingginya penyebaran virus *Covid-19* di kelurahan ini.

Tingginya penyebaran *Covid-19* berbanding lurus dengan tingginya limbah infeksius yang dihasilkan dari rumah tangga di era pandemi ini. Namun, tingginya angka tersebut tidak diimbangi dengan pengolahan limbah yang baik. Dalam hal ini, KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan) sendiri telah mengeluarkan surat edaran mengenai pengelolaan limbah infeksius, namun masih banyak masyarakat yang tidak mengolah limbah infeksius akibat minimnya pengetahuan mengenai pengolahan limbah infeksius. Untuk itu, perlu adanya penjelasan mengenai cara yang benar dalam menangani limbah infeksius dalam skala rumah tangga.

## **2. METODOLOGI**

### **2.1. Waktu penelitian dan lokasi kajian**

Penelitian dilaksanakan selama 45 hari mulai tanggal 19 Juli hingga 2 September 2021. Lokasi kegiatan dilakukan di Kelurahan Warugunung, Kecamatan Karangpilang, Kota Surabaya dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Gresik.

### **2.2. Prosedur analisis data**

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu metode penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian survei. Penelitian survei merupakan suatu metode penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan data yang berupa variabel, individu maupun unit dalam jangka waktu yang bersamaan dengan menggunakan kuesioner atau susunan pertanyaan yang diajukan kepada responden sebagai alat pengumpulan data yang utama. Pada observasi ini, populasi adalah seluruh warga di Kelurahan Warugunung dengan batas usia mulai dari 15-65 tahun yang mana pada usia tersebut merupakan usia produktif.

Penelitian dilakukan secara daring di Kelurahan Warugunung selama satu bulan (Juli-Agustus 2021) dari persiapan konsep hingga penulisan hasil. Data primer diperoleh dengan menggunakan alat kuesioner daring yang disebarluaskan kepada populasi penelitian. Sampel didapatkan dengan metode *sampling* menggunakan *accidental sampling* yaitu metode *sampling* tanpa adanya perencanaan jumlah sampel yang ditargetkan sebelumnya. Penyebaran kuesioner daring dilakukan melalui media sosial Instagram dan *group chat* seperti *Line*, *WhatsApp* dan Instagram. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan akan disajikan dalam diagram lingkaran.

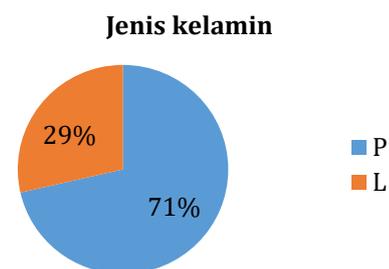
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Informasi responden dan hasil kuesioner

Dari hasil pengambilan sampel melalui kuesioner yang telah dibuat, dalam rentang waktu satu pekan (6 s.d. 13 Agustus 2021) terdapat 35 responden yang telah mengisi kuesioner, dengan spesifikasi sebagai berikut (**Tabel 1** dan **Gambar 1**) :

**Tabel 1.** Jenis kelamin responden.

No	Jenis kelamin	Jumlah
1	Laki-laki	10 jiwa
2	Perempuan	25 jiwa
	Jumlah	35 jiwa

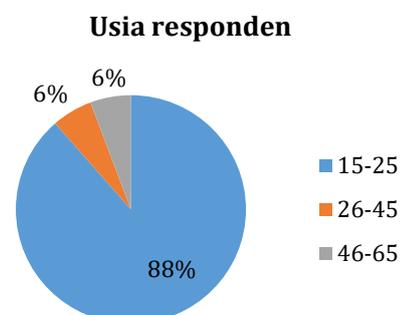


**Gambar 1.** Persentase jenis kelamin responden.

Dari 35 responden yang telah mengisi kuesioner, rata - rata berusia remaja dengan rentang usia antara 15-25 tahun (**Tabel 2**). Berikut ini persentase usia responden dalam bentuk diagram lingkaran (**Gambar 2**).

**Tabel 2.** Usia responden.

No	Usia responden	Jumlah
1	15-25 Tahun	31 jiwa
2	26-45 Tahun	2 jiwa
3	46-65 Tahun	2 jiwa



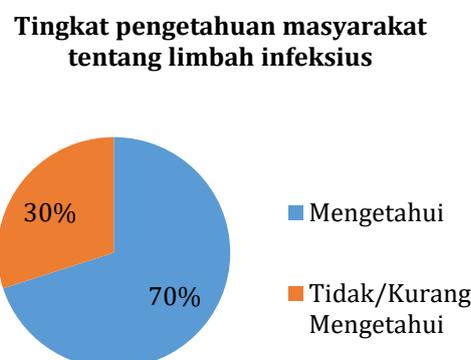
**Gambar 2.** Persentase usia responden.

Kuesioner berisi 10 pertanyaan umum mengenai kebiasaan masyarakat di Kelurahan Warugunung dalam mengolah limbah infeksius rumah tangga.

### 3.1.1. Tingkat pengetahuan limbah infeksius

Pada kuesioner yang telah dibuat, terdapat 4 pertanyaan mengenai pengetahuan umum tentang limbah infeksius. Pada pertanyaan pertama mengenai pengertian limbah infeksius, sebanyak 27 dari 35 responden mengetahui pengertian limbah infeksius, sedangkan 8 responden lainnya tidak mengetahui. Pada pertanyaan kedua mengenai jenis limbah infeksius, 29 dari 35 responden dapat menjawab dengan benar jenis-jenis limbah infeksius, sedangkan 6 lainnya tidak mengetahui. Pertanyaan ketiga mengenai pengetahuan cara mengolah limbah infeksius, hasilnya 16 dari 35 responden mengetahui cara mengolah limbah infeksius dengan baik dan benar, sedangkan 19 lainnya tidak mengetahui cara mengolah limbah infeksius dengan baik dan benar. Pertanyaan keempat mengenai pengetahuan bahaya limbah infeksius, hasilnya 26 dari 35 responden mengetahui bahaya atau dampak apabila limbah infeksius tidak diolah dengan baik dan benar, sedangkan 9 lainnya tidak mengetahui.

Dari keempat pertanyaan mengenai pengetahuan umum limbah infeksius, 70% responden sudah mengetahui dan memahami pengetahuan umum tentang limbah infeksius, sedangkan 30% lainnya tidak atau kurang mengetahui dan memahami pengetahuan umum tentang limbah infeksius (**Gambar 3**). Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner, dapat diketahui bahwa secara garis besar masyarakat paham mengenai pengetahuan umum tentang limbah infeksius. Berikut hasil kuesioner yang disajikan dalam bentuk diagram lingkaran :



**Gambar 3.** Persentase tingkat pengetahuan masyarakat tentang limbah infeksius.

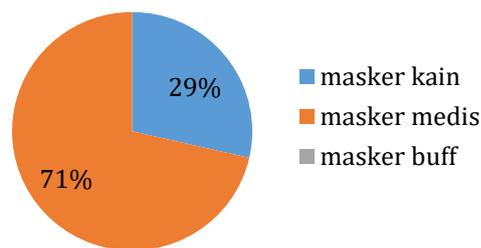
### 3.1.2. Penanganan limbah infeksius

Pengolahan limbah infeksius merupakan fokus penting dalam penelitian ini, untuk itu dalam menganalisis pengolahan limbah infeksius yang diterapkan oleh masyarakat Kelurahan Warugunung, maka disediakan pertanyaan mengenai jenis masker yang dipakai, frekuensi pemakaian masker, tempat membuang masker dan limbah infeksius, serta ada pengolahan sebelum membuang limbah atau tidak. Berikut ini adalah hasil data yang mencakup pertanyaan-pertanyaan tersebut:

#### a. Jenis masker yang dipakai

Dari data yang telah didapatkan, dapat diketahui bahwa 71% responden menggunakan masker medis, sedangkan 29% lainnya menggunakan masker kain (**Gambar 4**).

**Jenis masker yang sering dipakai**

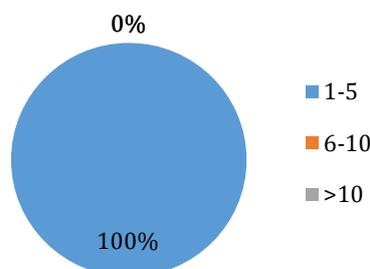


**Gambar 4.** Persentase jenis masker.

#### b. Frekuensi pemakaian masker

Dari hasil kuesioner dapat diketahui bahwa 100% responden dapat menghabiskan 1–5 buah masker dalam satu hari (**Gambar 5**).

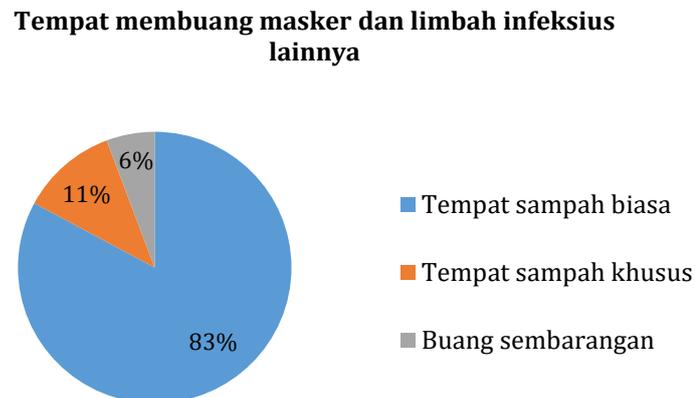
**Frekuensi penggunaan masker**



**Gambar 5.** Persentase penggunaan masker dalam satu hari.

### c. Tempat pembuangan masker dan limbah infeksius lainnya

Dari hasil kuesioner didapatkan hasil bahwa 83% responden membuang limbah infeksius dan limbah masker di tempat sampah biasa, 11% lainnya membuang limbah infeksius di tempat sampah khusus, dan 6% lainnya masih membuang limbah infeksius dan masker di sembarang tempat (**Gambar 6**).



**Gambar 6.** Persentase tempat pembuangan limbah infeksius.

### d. Adanya pengolahan sebelum membuang limbah infeksius

Dari hasil kuesioner, dapat diketahui bahwa 66% responden tidak melakukan pengolahan terhadap limbah infeksius yang akan dibuang, dan 34% responden lainnya melakukan pengolahan terhadap limbah infeksius yang akan dibuang dengan memotong kecil – kecil masker yang sudah dipakai (**Gambar 7**).



**Gambar 7.** Persentase adanya pengolahan sebelum membuang limbah infeksius.

## **3.2. Pembahasan**

### **3.2.1. Pengetahuan masyarakat mengenai pengolahan limbah infeksius**

Limbah infeksius merupakan limbah atau hasil buangan yang mengandung atau terkontaminasi dengan mikroorganisme patogen baik virus, bakteri dan lain sebagainya serta dapat menularkan penyakit pada manusia (Yustina 2021). Limbah infeksius merupakan limbah yang harus diolah dengan baik sebelum dibuang, hal ini dikarenakan apabila limbah infeksius tidak dikelola dengan baik, maka limbah infeksius dapat menimbulkan dampak yang berbahaya bagi lingkungan (Purwanto 2020). Dalam melakukan pengolahan terhadap limbah infeksius, maka diperlukan pengetahuan dasar mengenai limbah infeksius.

Berdasarkan data yang telah diolah mengenai pertanyaan dasar terkait limbah infeksius, tingkat pengetahuan responden terhadap pengetahuan dasar tentang limbah sebesar 70%, sedangkan 30% lainnya tidak atau kurang mengetahui. Menurut Marojahan (2015) faktor yang mempengaruhi tingkat pengetahuan masyarakat yaitu usia, pendidikan dan pengalaman. Berdasarkan data responden, rata-rata usia responden yaitu antara 15–25 tahun dengan profesi sebagai pelajar, baik mahasiswa maupun siswa sekolah menengah. Hal ini menjadi faktor utama tingginya tingkat pengetahuan responden terhadap pengetahuan dasar mengenai limbah infeksius.

Pada penelitian ini, pengetahuan terhadap pengolahan limbah infeksius berbanding terbalik dengan pengetahuan dasar limbah infeksius. Berdasarkan riset yang telah dilakukan, 46% responden menjawab bahwa mereka mengetahui bagaimana cara mengolah limbah infeksius dengan baik dan benar. Sebanyak 64% lainnya menjawab bahwa mereka tidak mengetahui bagaimana cara mengolah limbah infeksius dengan baik dan benar. Berdasarkan hasil kuesioner ini, dapat diketahui bahwa di Kelurahan Warugunung tingkat pengetahuan terkait limbah infeksius terbilang rendah.

Menurut Marojahan (2015) tingkat pengetahuan masyarakat terkait pengolahan sampah dipengaruhi oleh minimnya informasi yang diberikan kepada masyarakat terkait cara pengolahan sampah yang baik dan benar. Di Kelurahan Warugunung masih belum pernah dilakukan penyuluhan kepada masyarakat terkait pengolahan limbah infeksius rumah tangga yang baik dan benar. Hal ini mengakibatkan kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap pengolahan limbah infeksius rumah tangga.

Pengolahan limbah infeksius yang baik dan benar sudah diatur pemerintah dalam Surat Edaran No. SE.2/MENLHK/PSLB3/PLB.3/3/2020 tentang Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3) dan Sampah Rumah Tangga Dari Penanganan *Corona Virus Disease (Covid-19)*. Namun, banyak masyarakat yang masih belum mengetahui adanya surat edaran ini, sehingga pengetahuan terhadap pengolahan limbah infeksius masih terbilang minim. Seharusnya perlu dilakukan penyuluhan kepada masyarakat serta penyebaran informasi mengenai cara mengolah limbah infeksius yang baik dan benar, sehingga upaya ini dapat mengurangi penyebaran virus dan bahaya yang ditimbulkan oleh limbah infeksius yang tidak dikelola dengan baik.

### **3.2.2. Pengolahan limbah infeksius rumah tangga pada masa pandemi *Covid-19***

Pengolahan limbah infeksius rumah tangga telah dijelaskan pada Surat Edaran No. SE.2/MENLHK/PSLB3/PLB.3/3/2020 tentang Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3) dan Sampah Rumah Tangga Dari Penanganan *Corona Virus Disease (Covid-19)*. Berdasarkan surat edaran tersebut, dijelaskan bahwa cara menangani limbah infeksius rumah tangga yaitu dengan membuangnya ke wadah khusus limbah infeksius, sedangkan untuk limbah masker dipotong kecil – kecil terlebih dahulu sebelum dibuang.

Berdasarkan hasil kuesioner, 34% atau 12 responden melakukan pengolahan sebelum membuang limbah infeksius, sedangkan 66% lainnya atau 23 responden tidak melakukan pengolahan sebelum membuang limbah infeksius. Dari hasil kuesioner dapat diketahui bahwa sebagian besar masyarakat di Kelurahan Warugunung tidak melakukan pengolahan terhadap limbah infeksius rumah tangga sebelum dibuang karena berbagai macam sebab. Sebanyak 52% responden menyatakan bahwa mereka tidak mengetahui cara mengolah limbah infeksius, sehingga mereka memilih untuk langsung membuangnya. Sebanyak 35% responden lainnya menyatakan bahwa mereka mengetahui cara mengolah limbah infeksius rumah tangga dengan baik dan benar, namun mereka enggan mengolah limbah tersebut karena prosesnya yang panjang. Sebanyak 3% responden menyatakan bahwa mereka tidak mengetahui cara mengolah limbah infeksius serta memilih untuk membuang limbah tersebut secara langsung, karena dinilai lebih praktis.

Seharusnya pengolahan limbah infeksius menjadi hal yang penting di era pandemi ini. Hal ini dikarenakan adanya dampak negatif dari hasil pembuangan limbah infeksius yang tidak diolah dengan baik dan benar. Menurut (Setiawati dan Wita 2019) limbah infeksius yang tidak diolah dengan baik akan mengancam kehidupan dari makhluk hidup karena lingkungan yang menjadi tempat tinggal makhluk hidup tersebut telah terkontaminasi zat beracun, virus dan sebagainya yang berasal dari limbah infeksius yang tidak diolah dengan baik dan benar. Dari keterangan tersebut dapat diketahui bahwa limbah infeksius yang dihasilkan dari masker, APD maupun sarung tangan sekali pakai yang tidak diolah dengan baik akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan serta dapat menularkan virus yang masih terkandung dalam limbah infeksius tersebut.

Sebanyak 34% atau 12 responden yang mengolah limbah infeksius sebelum dibuang, melakukan pengolahan dengan memotong kecil-kecil masker yang telah digunakan. Namun, sebagian besar responden masih membuang limbah infeksius ke dalam tempat sampah yang bercampur dengan sampah rumah tangga lainnya. Berdasarkan riset yang dilakukan, dapat diketahui bahwa sebagian kecil responden telah melakukan pengolahan limbah infeksius, namun pengolahan yang dilakukan masih kurang tepat.

Berdasarkan PP Nomor 81 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga menjelaskan bahwa dalam kegiatan pemilahan sampah, sampah dikelompokkan menjadi 5 jenis yang meliputi sampah B3/limbah infeksius, sampah yang dapat digunakan kembali, sampah yang mudah untuk terurai serta sampah yang bisa didaur ulang.

#### **4. Cara pengolahan limbah infeksius yang baik dan benar**

Pengolahan limbah infeksius yang baik dan benar merupakan suatu hal yang sangat penting, hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai pengolahan limbah infeksius. Pemerintah sudah mengeluarkan beberapa peraturan dan panduan resmi mengenai pengolahan limbah infeksius di masa pandemi. Salah satunya yaitu Surat Edaran No. SE.2/MENLHK/PSLB3/PLB.3/3/2020 tentang Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3) dan Sampah Rumah Tangga Dari Penanganan *Corona Virus Disease (Covid-19)* serta panduan pengolahan limbah infeksius yang telah dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Berdasarkan Surat Edaran No. SE.2/MENLHK/PSLB3/PLB.3/3/2020 tentang Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3) dan Sampah Rumah Tangga Dari Penanganan *Corona Virus Disease (Covid-19)*, cara mengolah limbah infeksius rumah tangga yaitu sebagai berikut :

- 1) Limbah infeksius yang telah digunakan harus dikumpulkan terlebih dahulu, limbah infeksius rumah tangga terdiri dari APD (Alat Pelindung Diri), sarung tangan satu kali pakai serta masker medis satu kali pakai.
- 2) Limbah infeksius yang telah dikumpulkan selanjutnya dikemas menggunakan wadah yang tertutup serta dipisahkan dengan limbah rumah tangga lainnya.
- 3) Limbah infeksius yang telah dikumpulkan dan dikemas selanjutnya diangkut dan dimusnahkan, dalam hal ini yang memiliki kewajiban untuk mengangkut dan memusnahkan yaitu pihak yang khusus menangani Limbah B3.

Berdasarkan buku panduan yang disusun oleh KemenKes RI (2020) terkait cara mengolah limbah infeksius yang baik dan benar yaitu sebagai berikut :

- 1) Limbah infeksius yang telah digunakan harus dikumpulkan terlebih dahulu menggunakan kantong plastik berwarna kuning serta diberi label, limbah infeksius rumah tangga terdiri dari APD (Alat Pelindung Diri), sarung tangan satu kali pakai serta masker medis satu kali pakai.
- 2) Limbah infeksius yang telah dikemas menggunakan kantong plastik berwarna kuning selanjutnya dimasukkan ke dalam tempat sampah khusus limbah infeksius dan dibedakan dengan sampah rumah tangga lainnya.
- 3) Pengangkutan dilakukan oleh petugas khusus yang menangani limbah infeksius, wadah yang telah dikosongkan selanjutnya disemprot dengan disinfektan untuk mengurangi dampak penularan virus.
- 4) Limbah infeksius yang telah diangkut selanjutnya dibawa ke tempat pengolahan limbah B3.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pengolahan limbah infeksius di Kelurahan Warugunung masih belum sesuai dengan peraturan yang ada. Sebagian besar responden masih belum menerapkan pengolahan limbah infeksius yang baik dan benar. Dari penelitian yang telah dilakukan, hanya 34% responden yang melakukan pengolahan terhadap limbah

infeksius yang akan dibuang, sedangkan 66% lainnya tidak melakukan pengolahan. Pengolahan yang dilakukan oleh responden terhadap limbah infeksius kurang tepat, responden yang melakukan pengolahan hanya sekedar memotong kecil – kecil masker yang telah dipakai. Namun dalam pembuangannya, masker yang telah dipotong-potong tersebut dijadikan satu dengan sampah rumah tangga lainnya. Cara pengolahan limbah infeksius rumah tangga di Era Pandemi yang baik dan benar telah dijelaskan di Surat Edaran No. SE.2/MENLHK/PSLB3/PLB.3/3/2020 beserta buku panduan berupa *pocket book* yang disusun oleh KemenKes RI (2020).

Untuk menangani permasalahan terkait limbah infeksius rumah tangga ini, maka diharapkan masyarakat mulai mengolah limbah infeksius sesuai dengan panduan yang ada. Untuk pemerintah, dalam upaya mengurangi rendahnya angka kesadaran masyarakat terhadap pengolahan limbah infeksius rumah tangga, maka masyarakat perlu diberi penyuluhan terkait pengolahan limbah infeksius yang baik dan benar. Pemerintah juga perlu mengeluarkan sanksi tegas kepada siapa saja yang terbukti melakukan pelanggaran dengan tidak mengolah limbah infeksius sebelum membuangnya. Hal ini dikarenakan limbah infeksius akan berdampak serius bagi lingkungan serta dapat membantu penyebaran virus *Covid-19*.

## 6. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang bersedia membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak yang membacanya.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

Axmalia A dan Sinanto R. 2021. Pengelolaan limbah infeksius rumah tangga pada masa pandemi *Covid-19*. *Jurnal Kesehatan Komunitas* 7(1):70–76.

[BPS] Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2019. Jumlah perusahaan industri besar dan sedang yang aktif menurut kelurahan di Kecamatan Karangpilang tahun 2019 [internet]. Tersedia di: <https://surabayakota.bps.go.id/statictable/2020/05/27/670/jumlah-perusahaan-industri-besar-dan-sedang-yang-aktif-menurut-kelurahan-di-kecamatan-karangpilang-tahun-2019>.

[BPS] Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2019. Kecamatan Karangpilang dalam angka 2019. BPS Kota Surabaya. Surabaya.

- Hestiana S, Sarani R, Setiana CR dan Aldiansyah D. 2021. Upaya menerapkan 5M melalui peran anak-anak sejak dini dalam masa pandemi *Covid-19*. *DEDIKASI* 1(1): 167-172.
- Isykapurnama S, Sarastri D dan Mahardika HA. 2021. Potensi teknologi pengolahan berbasis pirolisis dalam penanganan limbah alat pelindung diri yang menumpuk di masa pandemi *Covid-19*. *Jurnal Riset Farmasi* 1(1):34-43.
- [KemenKes] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. *Pocket book infectious waste management* (Indonesia). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- [KemenKes] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2021. Media informasi resmi terkini penyakit infeksi emerging [internet]. Tersedia di: <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/dashboard/covid-19>.
- Marojahan R. 2015. Hubungan pengetahuan masyarakat tentang sampah dengan perilaku mengelola sampah rumah tangga di RT 02 dan RT 03 Kampung Garapan Desa Tanjung Pasir Kecamatan Teluk Naga Kabupaten Tangerang. *Forum Ilmiah Indonusa* 12(1):33-44.
- Nugraha C. 2020. Tinjauan kebijakan pengelolaan limbah medis infeksius penanganan *coronavirus disease* 2019 (*Covid-19*). *Jurnal Untuk Masyarakat Sehat* 4(2):216–229.
- PP (Peraturan Pemerintah) Nomor 81 Tahun 2021 tentang pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga
- Purwanto NR, Amin SA, Mardiyah A dan Wahyuningtyas YR. 2020. Pengaturan pengelolaan limbah medis *covid-19*. *Jurnal Yustika* 23(2):67-76.
- Putra TA. 2021. Pelaksanaan pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun medis *coronavirus disease* 2019 berdasarkan Surat Edaran No. SE. 2/MENLHK/PSLB3/PLB.3/3/2020 (Studi Pada Dinas Kesehatan Provinsi Lampung). *Jurnal Pro Justitia* 2(1):24-37.
- SE (Surat Edaran) Nomor SE.2/MENLHK/PSLB3/PLB.3/3/2020 Tahun 2020 tentang pengelolaan limbah infeksius (limbah B3) dan sampah rumah tangga dari penanganan *coronavirus disease* (*COVID-19*).
- Setiawati LA dan Wita IN. 2019. Pengelolaan limbah medis bahan berbahaya dan beracun terhadap potensi pencemaran lingkungan. *Jurnal Ilmu Hukum* 7(4):1-14.

- Sofyan MY. 2006. Pengadaan rusun sewa sebagai alternatif permukiman pekerja industri di Desa Warugunung Karang Pilang Surabaya. *Jurnal SMARTek* 4(3):183-193.
- Yustina EW. 2021. Aspek hukum pengelolaan limbah medis pada fasilitas pelayanan kesehatan dan perlindungan terhadap kesehatan lingkungan. *Jurnal Paradigma Hukum dan Pembangunan* 6(1):98-115.

## **Pengelolaan lahan dan ruang hutan dengan perspektif kearifan lokal komunitas Ammatoa Kajang sebagai usaha konservatif**

### ***Management of land and forest space with the perspective of local wisdom of the Ammatoa Kajang community as a conservative endeavor***

Muhammad Syainal Nur<sup>1\*</sup>, Muhammad Zid<sup>1</sup>, Cahyadi Setiawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pascasarjana Manajemen Lingkungan, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

#### **Abstrak.**

Pengelolaan lahan dan ruang menjadi konsep dan agenda besar untuk menjawab dua masalah besar yang saat ini terjadi, pertama, ketersediaan lahan dan ruang untuk pembangunan yang semakin menipis, kedua, konservasi hutan karena kerusakan yang telah terjadi akibat pembangunan tersebut. Komunitas Ammatoa Kajang adalah masyarakat yang memiliki dan memilih untuk mempertahankan kearifan lokal yang disebut *Pasang Ri Kajang* yaitu sistem nilai yang menitikberatkan pada pelestarian lingkungan. Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif menggunakan metode kepustakaan dengan fokus penelitian pada masalah pengelolaan lahan dan ruang hutan dengan perspektif kearifan lokal komunitas Ammatoa Kajang sebagai upaya konservatif. Peneliti mengumpulkan dan memanfaatkan bermacam informasi sekunder melalui jurnal dan artikel terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan *Pasang Ri Kajang* yang diyakini sebagai nilai luhur, masyarakat adat Ammatoa Kajang memiliki sikap kepedulian yang tinggi terhadap hutan dan lingkungan, sehingga memberikan dampak positif bagi konservasi hutan. Pada beberapa daerah lain yang memiliki dan memilih mempertahankan kearifan lokal dalam sistem sosial masyarakat adatnya diketahui memperoleh dampak positif yang sama, baik dari sisi ekologi maupun ekonomi.

Kata Kunci : pengelolaan lahan dan ruang, hutan, kearifan lokal, komunitas Ammatoa Kajang

#### **Abstract.**

*Land and space management has become a big concept and agenda to answer two major problems that are currently happening, first, the availability of land and space for development which is dwindling, second, forest conservation due to the damage that has occurred due to the development. The Ammatoa Kajang community is a community that owns and chooses to maintain local wisdom called Pasang Ri Kajang, a value system that focuses on environmental conservation. This research is descriptive qualitative using the literature method with a research focus on land and forest space management issues with the perspective of local wisdom of the Ammatoa Kajang community as a conservative effort. Researchers collect and utilize various secondary information through related journals and articles. The results showed that with Pasang Ri Kajang which is believed to be a noble value, the Ammatoa Kajang indigenous people have a high concern for forests and the environment, thus providing a positive impact on forest conservation. In several other areas that have and choose to maintain local wisdom in the social system of their indigenous peoples, it is known to have the same positive impact, both from an ecological and economic perspective.*

*Keywords: land and space management, forest, local wisdom, Ammatoa Kajang community*

## **1. PENDAHULUAN**

Masyarakat global mengenal Indonesia sebagai salah satu negara tropis terbesar, selain karena memiliki luas hutan tropis yang besar, hal ini juga dikarenakan keanekaragaman flora dan fauna yang hidup dalam ekosistem hutan. Di hutan Indonesia ada lebih dari 38.000 spesies, 55% di antaranya adalah endemis dan sekitar 350 jenis pohon penghasil kayu bernilai ekonomi penting (Kaharuddin *et al.* 2020). Supriatna (2021) menjelaskan Indonesia memiliki jenis hutan yang berbeda-beda berdasarkan letak geografis dan ketinggian.

---

\* Korespondensi Penulis  
Email : [msyainalnur@gmail.com](mailto:msyainalnur@gmail.com)

Ada juga pembagian berdasarkan letak geografis, hutan terbentuk oleh struktur tanah dan habitat. Berbagai jenis habitat ada di Indonesia, seperti hutan dataran rendah di setiap wilayah, hutan rawa gambut dan hutan rawa air tawar (Sumatera, Kalimantan dan Papua), hutan kerangas (Kalimantan memiliki zona terbesar di Asia Tenggara), hutan kapur (*limestone*), dan hutan batuan primer (Sulawesi memilikinya, terluas di dunia). Di wilayah tenggara yang gersang (Nusa Tenggara), terdapat hutan musim gugur, padang rumput sabana dan hutan musim.

Awalnya, eksploitasi hutan terjadi dengan skala kecil, namun mulai masif dan serentak terjadi pada periode tahun 70-an. Eksploitasi hutan tersebut diawali dengan disahkannya UU No. 1 Tahun 1967 tentang Penanaman Modal Asing dan UU No. 6 Tahun 1967 Tentang Penanaman Modal Dalam Negeri. Kebutuhan lahan bertambah disebabkan jumlah penduduk yang bertambah, sedangkan ketersediaan lahan terbatas, ekosistem dan lanskap banyak mengalami perubahan menjadi lahan pertanian, perkebunan, permukiman, industri dan lainnya untuk mendukung kegiatan masyarakat. Indonesia saat ini menghadapi masalah hutan yang amat serius akibat kerusakan hutan. Kerusakan hutan di Indonesia meningkat tajam berdasarkan data Kementerian Kehutanan yakni bermula dari 120 juta hektar pada tahun 2015 dan kini menjadi 90 juta ha saja akibat terdegradasi dan pembukaan hutan (Syarif 2018).

Supriatna (2021) menjelaskan bahwa penggunaan lahan berbeda-beda dalam sebuah lanskap, ada yang digunakan untuk pertanian, perkebunan, kehutanan, perumahan, industri, dan kawasan lindung. Pemerintah selaku pemangku kepentingan memiliki motivasi yang berbeda untuk menggunakan sebuah lahan. Oleh karena itu, ketidakseimbangan dalam ekosistem mungkin saja akan terjadi. Selain itu, integritas lahan akan hilang yang menciptakan dominasi salah satu wujud penggunaan lahan.

Apabila suatu bentuk lahan telah didominasi oleh hanya satu atau beberapa biota di daerah tropis, maka akan berat untuk mencapai tahap keseimbangan dan keberlanjutan lanskap. Keberlanjutan lanskap didefinisikan sebagai tata kelola ruang keberlanjutan dari bentang alam, baik asli maupun buatan, dari hasil proses sistem sosial dan ekologi yang dipengaruhi oleh kegiatan ekonomi, politik, ekologi dan budaya. Keberlanjutan lanskap hanya akan dapat dihasilkan jika pemerintah memiliki motivasi yang sama di tiap level pemerintahan untuk menjaga keberagaman dalam suatu lanskap hutan, tanpa keberagaman dalam sebuah lanskap/hutan mustahil untuk mempertahankan sebuah ekosistem yang berkelanjutan.

Primayogha *et al.* (2017) dalam jurnalnya yang diterbitkan ICW (*Indonesian Corruption Watch*) menyimpulkan bahwa setidaknya ada tiga poin yang menimbulkan kerugian negara oleh aktivitas deforestasi hutan. Pertama, pada tahun 2006-2015 berkat penyeragaman data yang diterbitkan oleh BPS (Badan Pusat Statistik) kita tahu bahwa sejumlah besar kayu ditebang sebesar 2.547.023.080 m<sup>3</sup>. Kedua, ditemukan perbedaan jumlah antara kayu terdata dan tidak terdata, jumlah kayu tidak terdata 5 kali lebih besar dari kayu terdata, yang dapat dilihat dari data BPS 2.547.023.080 m<sup>3</sup>, sedangkan data yang tercatat oleh KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup Kehutanan) sebesar 202.777.529 m<sup>3</sup>. Ketiga, potensi pendapatan negara dari jumlah kayu yang ditebang mencapai angka yang sangat tinggi yaitu Rp 499.507 triliun.

Studi yang dilakukan oleh Rahman *et al.* (2013) menunjukkan data IKHL (Indeks Kelola Hutan dan Lahan) belum menggembirakan. Artinya praktik transparansi, akuntabilitas, partisipasi dan koordinasi dalam tata kelola hutan dan lahan masih buruk. Dari interval 0-100, rata-rata 9 pemerintah daerah hanya memperoleh indeks dengan angka 19. Angka tersebut menunjukkan bahwa keadaan tata kelola hutan dan lahan masih sangat jauh dari kondisi ideal yang kita harapkan. Penelitian pengujian dilakukan kepada sembilan pemerintah daerah yakni Kabupaten Sintang, Banyuasin, Bulungan, Kanyong Utara, Kubu Raya, Musi Banyuasin, dan Paser. IKHL sembilan pemerintah daerah tersebut banyak disokong oleh prinsip koordinasi dan akuntabilitas sebagai prinsip *good governance*. Sayangnya, penerapan prinsip transparansi dan partisipasi tidak seoptimal prinsip koordinasi dan akuntabilitas yang lebih berkaitan pada internal pemerintah.

Gaol dan Hartono (2021) mengungkapkan salah satu solusi alternatif penyelesaian konflik agraria adalah dengan mengonkretkan *strong political will* pemerintah dengan memberlakukan kebijakan dalam bentuk peraturan daerah tentang masyarakat hukum adat di daerahnya. Mustahil untuk mencapai keberlanjutan hutan jika kegiatan pemanfaatan lebih dominan dibandingkan pengelolaan, kedua kegiatan tata hutan ini harus dilakukan beriringan ibarat dua sisi koin yang saling melengkapi. Berbagai upaya telah dilakukan oleh berbagai pihak untuk menjaga dan mencegah eksploitasi hutan, mulai dari UU (Undang-Undang), PP (Peraturan Pemerintah), sampai PERDA (Peraturan Daerah) telah disahkan sebagai legalitas untuk menjalankan proyek konservasi hutan dan juga untuk memberi hukuman kepada pihak yang melakukan eksploitasi hutan secara ilegal.

Salah satunya dengan pengakuan hak masyarakat adat sebagaimana yang tertera dalam Undang-Undang Dasar 1945 pasal 18B ayat 2. Selain diakui keberadaannya masyarakat adat juga diakui wilayah adatnya serta kearifan lokalnya sebagai nilai luhur. Jika merujuk UU Nomor 18 Tahun 2013, kearifan lokal didefinisikan sebagai nilai luhur dalam kehidupan masyarakat untuk melindungi dan mengelola lingkungan hidup dengan lestari. Sedangkan PP Nomor 23 Tahun 2021, mendefinisikan tata hutan sebagai suatu kegiatan menata ruang hutan dalam rangka pengelolaan dan pemanfaatan kawasan hutan yang intensif, efisien, dan efektif untuk memperoleh manfaat yang lebih optimal dan berkelanjutan. Kesimpulannya terdapat benang merah hubungan antara kearifan lokal dan tata kelola hutan.

Komunitas Ammatoa Kajang adalah salah satu masyarakat adat asli Indonesia, Sulawesi Selatan tepatnya di Kabupaten Bulukumba yang masih menjaga ekosistem hutannya berdasarkan kearifan lokal. Komunitas Ammatoa Kajang menganut "*Pasang Ri Kajang*" sebagai sistem nilai sosial yang merupakan ajaran tradisional nenek moyang. Ammatoa sebagai perantara *Tu Rie' A' ra' na* (Tuhan) dan juga pemimpin tertinggi (Dassir 2008).

Sukmawati *et al.* (2015) menjelaskan pentingnya alam bagi kehidupan masyarakat Ammatoa Kajang menurutnya bagi masyarakat Ammatoa, jika hutan rusak, kehidupan mereka juga akan terpengaruh. Akibatnya, masyarakat adat Ammatoa secara tegas melarang penebangan pohon dan perusakan hutan. Praktik masyarakat adat Ammatoa Kajang menerapkan *Pasang Ri Kajang* dalam struktur pengelolaan lahan dan ruang hutan adalah fenomena yang unik, hal ini dikarenakan secara tidak langsung mereka telah menerapkan pengelolaan hutan lestari sebagaimana amanat konstitusi.

Beberapa penelitian yang dijelaskan sebelumnya menunjukkan bahwa salah satu solusi untuk mencegah penggunaan lahan dan hutan yang melebihi ambang batas dapat dilakukan dengan pengakuan hak masyarakat adat, dari aspek adat dan budaya, dan juga aspek wilayah adatnya oleh pemerintah. Selain itu pengakuan hak masyarakat adat akan meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan lingkungan, penerapan prinsip partisipasi dalam pemerintahan merupakan salah satu indikator pemerintahan yang baik. Meskipun tidak semua daerah memiliki kearifan lokal tentang pengelolaan lingkungan dan juga tidak semua masyarakat lokal mempertahankan budaya yang mereka punya karena adanya perubahan pola pikir.

Atmaja (2015) menerangkan bahwa ada kontradiksi beberapa masyarakat menyoal kearifan lokal, masyarakat modern beranggapan penataan wilayah dirumuskan oleh leluhur adalah suatu konsep yang tidak masuk akal dan sukar dibuktikan. Oleh karenanya, pemutakhiran perencanaan tata guna lahan lokal merupakan salah satu alternatif yang perlu dihadirkan dalam bentuk ilmiah, terutama pada era globalisasi yang berpengaruh kuat pada segala aspek kehidupan, tempat tinggal. Di sinilah nilai kearifan lokal berkontribusi memperkuat jati diri bangsa dalam pengelolaan ruang. Masyarakat Penglipuran telah mengadopsi konsep perencanaan penggunaan lahan yang sesuai dengan nilai-nilai dan model perencanaan penggunaan lahan yang rasional dan sesuai peruntukannya.

Atas dasar latar belakang seperti yang dijelaskan sebelumnya, penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian yang bertujuan menguraikan hubungan praktik kearifan lokal komunitas Ammatoa Kajang dengan pengelolaan lahan dan hutan sebagai upaya konservatif wilayah hutan sehingga praktik kearifan lokal di berbagai daerah dapat dilakukan dengan tujuan yang sama. Penelitian selain ditujukan untuk menambah khazanah literatur dalam pengelolaan lahan dan ruang, peneliti juga berharap hasil penelitian ini menjadi salah satu rekomendasi bagi pemerintah mengenai pengakuan hak masyarakat adat.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian dan kajian ini merupakan jenis penelitian analisis deskriptif kualitatif menggunakan metode kepustakaan atau disebut juga penelitian literatur, jenis penelitian yang bertujuan mengulas sebuah kejadian atau peristiwa yang terjadi sekarang, dan/atau pada masa yang lampau. Studi literatur adalah studi yang menggunakan data sekunder berupa buku, jurnal, artikel, dokumen lainnya yang dapat dipertanggung jawabkan (Timotius 2017). Penelitian ini berfokus pada pengelolaan ruang dan lahan hutan dengan perspektif kearifan lokal Komunitas Ammatoa Kajang di Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. Adapun objek yang menjadi fokus utama penelitian pada kearifan lokal Ammatoa Kajang adalah profil masyarakat Ammatoa, zonasi hutan, *Pasang Ri Kajang*, *pamali*/larangan dan hukuman serta prosedur penebangan pohon di hutan wilayah adat.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nur dan Husen (2022) menjelaskan secara umum bahwa pembangunan memiliki tujuan untuk meningkatkan pemberdayaan masyarakat, namun dalam praktiknya tidak sedikit justru pembangunan menjadi penyakit pada masyarakat yang menggerogoti, sehingga perlu ada upaya yang harus dilakukan tidak dapat terjadi tanpa upaya untuk mewujudkannya, upaya menciptakan lingkungan yang sehat dan seimbang sangat penting untuk mencapai tujuan pemberdayaan masyarakat. Salah satu alternatif yang dapat kita lakukan dengan penerapan *good environmental goverment* dengan pengakuan keberadaan masyarakat adat.

#### 3.1 Profil komunitas adat Ammatoa Kajang

Komunitas adat Ammatoa Kajang merupakan masyarakat yang tinggal di Desa Tana Toa Kecamatan Kajang Kabupaten Bulukumba, letaknya sekitar 200 Km ke arah timur ibu kota provinsi Sulawesi Selatan kota Makassar. Sebagai salah satu kelompok adat tradisional yang menggunakan bahasa Konjo sehari-hari yang tetap konsisten menerapkan budaya kearifan lokal. Berdasarkan data taun 2018 yang diperoleh (Kaharuddin *et al.* 2020) dari kantor Desa, luas wilayah Tana Toa 729 Ha dengan jumlah penduduk pada tahun sebanyak 4261 jiwa dengan penduduk perempuan 2248 jiwa lebih besar ketimbang penduduk laki-laki dengan jumlah 2013 jiwa dengan jumlah KK (Kartu Keluarga) 959 tersebar di 9 dusun. Mayoritas penduduk bermata pencaharian pertanian, hal ini menjadi salah satu alasan keberadaan hutan menjadi sangat penting untuk menjaga kelangsungan dan kesejahteraan masyarakat.

Dassir (2008) mengatakan ada dua komunitas Amma Toa Kajang yang tinggal di Desa Toa. Komunitas Ammatoa Kamase-masea yaitu masyarakat yang bertempat tinggal di Tana Kamase-masea dan memegang erat ajaran leluhur dan menolak segala bentuk budaya dari luar dan perkembangan zaman, misalkan melarang menggunakan sandal, teknologi komunikasi, listrik dan lain-lain. Berbeda dengan komunitas adat Ammatoa tanah Kamase-masea, komunitas adat Ammatoa yang bermukim di tanah Kuasyya lebih terbuka menerima perkembangan dan kemajuan zaman.

Syarif (2018) Dalam aktivitas sosial komunitas Ammatoa Kajang memiliki suatu sistem nilai sosial, sebuah nilai yang telah diwariskan secara turun temurun dari nenek moyang mereka. Sistem nilai tersebut merupakan standar untuk mengukur baik, buruknya suatu perilaku, komunitas Ammatoa Kajang menyebutnya *Pasang Ri Kajang*. Komunitas Ammatoa memiliki bentuk kebudayaan lain seperti menggunakan pakaian yang serba hitam, arsitektur/bangunan rumah, *andingingi* (ritual untuk mendinginkan semesta) dan *nganre sassang* (makan dalam suasana gelap) (Nurlidiawati dan Ramadayanti 2021).

Dalam menjalankan sistem sosial dan menegakkan nilai-nilai dalam *pasang ri kajang*, Komunitas Ammatoa Kajang memiliki struktur kelembagaan yang memiliki arti empat penyangga bumi dan penopang langit yaitu *appa' pa'gentunna tanayya na pa'tungkulu'na langi'* (Sukmawati et al. 2015) yaitu :

1. *Gattang*, ketegasan dalam menerapkan *Ada'*;
2. *Lambusu'*, kejujuran dari seorang pemimpin ;
3. *Apisona*, sikap pasrah yang harus dimiliki *Sanro* (tabib)
4. *Sa'bara'*, kesabaran yang harus dimiliki seorang guru.

### 3.2 Kawasan hutan

Dassir (2008) dan Sukmawati et al. (2015) menjabarkan terdapat tiga pembagian zona hutan adat ke-Ammatoa-an (*Boronna I Bohe*) berdasarkan penuturan juru bicara Ammatoa (*Galla Puto*), yaitu :

#### 3.2.1. *Borong karama'* (Hutan keramat)

*Borong karama'* merupakan kawasan hutan pertama yang secara adat melarang (*kasipalli*) memasuki atau mengganggu flora dan fauna di dalam hutan dan *borong karama'* memiliki luas 331,17 ha. *Borong karama'* hanya digunakan jika upacara adat sedang Ammatoa dan pimpinan adat lainnya yang diperbolehkan memasuki *borong karama'*. Dikatakan bahwa jika seseorang dari luar memasuki area ini, orang itu tidak dapat pergi. Bahkan jika mereka bisa keluar, orang itu akan mati. Hal yang sama berlaku untuk anjing, jika mereka mencoba keluar, anjing itu tidak bisa menggonggong lagi. Masyarakat meyakini *borong karama'* adalah tempat tinggal para leluhur. Karena kepercayaan tersebut *borong karama'* sangat dilindungi oleh masyarakat Ammatoa Kajang.

### 3.2.2. *Borong battasayya (Hutan perbatasan)*

Hutan perbatasan atau *borong battasayya* merupakan kawasan kedua dari *borong karama*. *Borong battasayya* terletak di Hutan *Pa'rasangeng Iraja*. Masyarakat diizinkan mengambil kayu di hutan ini atas izin Ammatoa dan memenuhi beberapa persyaratan. Keputusan akhir apakah masyarakat dapat memperoleh kayu dari hutan ini berada di tangan Ammatoa. Kayu dari hutan ini hanya boleh digunakan untuk konstruksi bangunan umum. Ada beberapa jenis kayu yang dilarang untuk diambil, jumlah dan ukuran kayu juga ditentukan oleh Ammatoa sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

### 3.2.3. *Borong luara' (Hutan rakyat)*

Hutan rakyat adalah hutan yang dikelola penuh oleh masyarakat, tetapi aturan adat masih tetap berlaku di hutan ini. Penggunaan hutan masyarakat ini secara sewenang-wenang tidak diperbolehkan.

Syarif (2018) menjelaskan setidaknya bagi komunitas Ammatoa kajang ada dua Fungsi hutan antara lain, sebagai berikut :

1. Fungsi ritual, terkhusus pada *borong karama'* yang dianggap sakral dan merupakan tempat tinggal leluhur, oleh karena itu upacara yang sifatnya adat dan sakral dilakukan di sana.
2. Fungsi ekologis, hutan sebagai pengelola air. Dalam masyarakat kajang dikenal istilah *Apparik e bosu* dan *apparike tumbusuk* artinya mendatangkan hujan dan memperoleh mata air.

## 3.3 Pengelolaan lahan dan hutan komunitas Ammatoa Kajang Pasang Ri Kajang

*Pasang ri kajang* dapat diartikan sebagai aturan-aturan adat yang mengikat setiap masyarakat di Kajang yang berasal dari Tuhan/Nenek Moyang. Dalam kehidupan masyarakat Ammatoa pasang merupakan standar baik dan buruk, boleh atau tidak. *Pasang Ri Kajang* menekankan pada masyarakat untuk bersatu dan menjunjung tinggi nilai persatuan, menyayangi makhluk ciptaan Tuhan, taat pada hukum, adat dan agama serta aturan pemerintah. Soal hubungan masyarakat dan alam *Pasang Ri Kajang* menekan kelestarian hutan.

Oleh sebab itu *Pasang Ri Kajang* menurut Fadhel *et al.* (2021) merupakan salah satu media pendidikan karakter berwawasan lingkungan yang dapat diadopsi pada sekolah formal khususnya di komunitas Ammatoa Kajang. *Pasang Ri Kajang* tidak hanya berisi pesan dan nilai sosial tentang hubungan manusia dengan Tuhan dan manusia dengan manusia, tapi juga terdapat nilai-nilai hubungan manusia dengan lingkungan. Dalam *Pasang Ri Kajang* posisi manusia dan lingkungan sejajar, bagi masyarakat Ammatoa Kajang menjaga kelestarian lingkungan artinya juga menjaga diri sendiri, merusak lingkungan berarti merusak diri sendiri. Sukmawati *et al.* (2015) menjabarkan 10 *Pasang* tentang pelestarian alam dalam masyarakat adat Ammatoa, sebagai berikut (**Tabel 1**).

**Tabel 1.** *Pasang Ri Kajang* tentang pelestarian lingkungan.

<b>Pasang</b>	<b>Makna</b>
<i>Jagai linoa lollong bonena kammayya tompa langika siagang rupa taua siagang boronga Nikasipalliangngi ammanra'-manrakia borong</i>	Peliharalah bumi beserta isinya, seperti langit, manusia dan hutan Dilarang ( <i>kasipalli</i> ) dipantangkan merusak hutan
<i>Anjo boronga iya kontaki bosiya nasaba konre mae pangairangnga iaminjo boronga nikua pangairang</i>	Ini adalah hutan pembawa hujan karena tidak ada irigasi, sehingga hutan memiliki fungsi sebagai pengairan.
<i>Punna nitabbangngi kajua riborongnga, nunipappirangnga</i>	Jika pohon di hutan ditebang, maka hujan berkurang, aliran air juga akan hilang (kering). Ini adalah pesan dari leluhur.
<i>Angngurangi bosu patanre timbusu. Nibicara pasang ri tau Ma'riolo Narie' kaloro battu riborongnga, narie' timbusu battu rikajua na battu ri kalelengnga Boronga parallui nitallasi, erea battu ri kaloro lupayya</i>	Mata air berasal hutan dan pepohonan sebab hutan yang mengundang hujan. Mata air berasal dari hutan, oleh karena itu hutan harus dijaga.
<i>Iyamintu akkiyo bosu anggenna ereya nipake a'lamung pare, ba'do appa'rie' timbusia Anjo</i>	Hutanlah yang membawahkan hujan untuk digunakan bertani dan berkebun serta menjadi mata air.
<i>tugasa'na Ammatoa nalarangngi annabbang kaju ri boronga. Iyaminjo nikua ada'tana Iyaminjo boronga kunne pusaka</i>	Ammatoa bertugas untuk melindungi hutan. Demikianlah hukum yang ada di sini Hutan merupakan pusaka kita.
<i>talakullei nitambai nanikurangi borong karama, nilarangngi tauwa a, lamung- lamung riborongnga, nasaba se're hattu larie' tau angngakui bate lamunna</i>	Kealamian hutan adat harus dijaga dan di hutan tidak boleh dibudidayakan, karena suatu saat akan diakui sebagai hak milik.

### 3.4 Larangan-larangan masyarakat Ammatoa Kajang

Dengan prinsip *kamase-masea* masyarakat adat Ammatoa yakin bahwa hutan adalah warisan leluhur yang berharga sehingga harus dijaga. Oleh karena itu, masyarakat menetapkan suatu larangan-larangan dalam memanfaatkan sumber daya alam di hutan dengan dasar *Pasang Ri Kajang*. Dassir (2008) menjabarkan beberapa larangan adat yang diterapkan oleh komunitas adat Ammatoa Kajang ialah antara lain:

1. Sangat dilarang untuk melakukan aktivitas di hutan *karama'* kecuali oleh Ammatoa dan pemimpin adat yang menggelar upacara ritual. Di hutan *batassaya* diperbolehkan menebang pohon atas izin Ammatoa dengan beberapa persyaratan.
2. Tidak diperbolehkan membunuh hewan liar di dalam hutan, kecuali jika hewan tersebut mengganggu masyarakat di sawah, kebun dan rumah masyarakat.
3. Sama sekali tidak dianjurkan untuk mengganggu lebah (*bani, manu'-manu'*) bahkan jika lebah bersarang di kolong rumah. Ada beberapa alasan menurut *Galla Puto*, diantaranya :
  - Penjaga hutan.
  - Lebah dan manusia memiliki ikatan persaudaraan dari manusia pertama dan keberadaan lebah di muka bumi.
  - Keteladanan karena sikapnya yang tekun dan jujur.
  - Mencari makan yang baik.
  - Tidak mengganggu jika tidak diusik terlebih dulu.
  - Melawan penjajah bersama para pejuang.

### 3.5 Hukum masyarakat adat Ammatoa Kajang

*Pemali* atau larangan adalah hal yang biasa dalam kehidupan masyarakat Ammatoa Kajang, mereka percaya bahwa *Pasang Ri Kajang* merupakan kearifan lokal yang harus dijaga dan berisi aturan mutlak. Setiap larangan memiliki konsekuensi hal itu juga diterapkan pada masyarakat Ammatoa untuk menegakkan aturan yaitu memberlakukan hukuman, adapun tingkatan hukuman sebagai berikut :

1. *Bambala* yaitu hukuman cambuk, *bambala* terdiri 3 tingkatan, yaitu : (1) *poko' babbala*, yaitu hukuman cambuk yang diberikan jika seseorang melakukan pelanggaran berat, pelanggaran akan dihukum denda sebanyak 12 real setara dengan Rp 1.200.000,-. (2) *tangnga babbala*, yaitu hukuman cambuk yang

diberikan pada pelanggaran sedang, pelanggar akan dihukum denda sebesar Rp 800.000,- dan (3) *cappa babbala*, yaitu hukuman cambuk yang diberikan pada pelanggaran ringan akan dihukum denda sebesar Rp 400.000,-. Pemberian sanksi akan dimulai dan dihadiri para pemangku adat dan pemerintah, denda berupa uang yang dibayarkan akan dibagikan kepada semua yang hadir dan menjadi saksi.

2. *Attunu panroli* yaitu Ritual membakar linggis ini bertujuan untuk mengetahui kejujuran masyarakat yang berperkara. Linggis akan dibakar hingga merah menyala, kemudian orang yang berperkara akan diperintahkan memegang linggis tersebut. Jika jujur dan benar orang tersebut tidak akan terbakar, namun jika berbohong mereka akan terbakar. Beginilah cara masyarakat Ammatoa untuk mengetahui kejujuran seseorang.
3. *Attunu passau* yaitu upacara ritual pembakaran *passau* dari sarang lebah oleh Ammatoa dan pemimpin adat yang lainnya jika seseorang yang ditetapkan bersalah namun menghindari hukuman yang sudah ditetapkan. *Passau* dikumpulkan dan diberikan mantra disimpan di rumah Ammatoa 5 hari, sebelum dibakar di tempat pelanggaran dilakukan berlaku selama 3 bulan. Masyarakat Ammatoa percaya selama *passau* diterbangkan angin, pelaku baik yang bersembunyi di langit maupun di tanah, tidak dapat melarikan diri. Pelaku dengan hukuman *passau* akan menerima hukuman ilahi seperti perut kembung, kusta, *nipa'loha* (ingatan yang terlupakan), yang hanya bisa disembuhkan dengan kematian.

Hukuman lain seperti dikucilkan masyarakat dianggap *turi`* (monyet) dan *lampabangngi'* (babi) jika masyarakat menyembunyikan kebenaran dan memberikan keterangan palsu sebab dianggap bersekongkol dengan pelanggar.

### 3.6 Prosedur penebangan pohon

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, aturan adat komunitas Ammatoa memperbolehkan untuk pengambilan kayu di hutan jika diizinkan oleh Ammatoa. Adapun jenis dan ukuran kayu yang bisa ditebang ditentukan oleh Ammatoa. Adapun penebangan pohon hanya diizinkan untuk tujuan tertentu, antara lain :

1. Pembangunan sarana dan prasarana umum yang manfaatnya dirasakan oleh semua orang, misalkan sarana pendidikan, sarana peribadatan dan rumah adat.
2. Membangun rumah masyarakat yang benar-benar tidak mampu membeli kayu dan tidak mempunyai kayu di kebunnya. Sebelum penebangan, masyarakat diwajibkan menanam 2 jenis pohon yang sama dengan pohon yang akan ditebang, lokasi penanamannya ditentukan Ammatoa. Penebangan boleh dilakukan jika pohon yang ditanam sudah tumbuh dengan baik.

Adapun prosedur penebangan pohon antara lain :

- Masyarakat memberitahukan ke *Galla Puto*.
- *Galla Puto* melaporkannya ke Ammatoa.
- Izin akan dikeluarkan Ammatoa dengan mempertimbangkan tujuan, ukuran, jumlah dan jenis kayu yang dibutuhkan.
- Setelah memperoleh izin dari Ammatoa, *Galla Puto* dan *Galla Lombo* melakukan inspeksi ke hutan untuk memeriksa.
- *Galla Puto* dan *Galla Lombo* menyaksikan proses penebangan hingga kayu dikeluarkan dari hutan untuk memastikan tidak ada perambahan.

### **3.7 Ragam pengelolaan lahan dan ruang hutan dengan perspektif kearifan lokal sebagai upaya konservatif**

Indonesia memiliki beragam adat istiadat yang dianggap sebagai kearifan lokal yang dipegang teguh oleh masyarakat setempat. Selain mengatur tata krama dalam kehidupan sosial dan hubungan kepada Tuhan, tidak sedikit yang mengatur hubungan masyarakat dengan alam dalam kawasan adatnya. Jika dikaitkan dengan UU Nomor 18 Tahun 2013, maka kearifan lokal didefinisikan sebagai nilai luhur dalam kehidupan masyarakat untuk melindungi dan mengelola lingkungan hidup dengan lestari.

PP Nomor 23 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Kehutanan menjelaskan bahwa yang dimaksud hutan adat adalah hutan milik masyarakat adat yang berada diwilayah adat, sedangkan masyarakat adat yang dimaksud adalah masyarakat adat masih terikat dalam bentuk paguyuban, memiliki lembaga berupa lembaga dan perangkat hukum adat yang masih dihormati, dan memungut hasil hutan dari kawasan hutan sekitar yang ada yang disahkan oleh peraturan daerah. Heryanti (2018) dalam sebuah penelitiannya mengungkapkan bahwa pada masyarakat adat Moronene Hukaea Laea melekat sifat komunal, sehingga menimbulkan rasa memiliki yang besar

di setiap anggota adat yang meningkatkan pelestarian hutan adat dan penerapan sanksi. Jabalnur (2020) dalam penelitiannya juga menyampaikan masyarakat adat Hukaea Laea dalam menjalankan kehidupan sosialnya memegang erat prinsip kearifan lokal yang menjadi pengetahuan dasar dan sudah dipraktikkan untuk mengelola dan memanfaatkan sumber daya alam di wilayah adatnya.

Hal yang sama juga diungkapkan Maysatria *et al.* (2020) bahwa masyarakat yang menghormati hukum adat terkait dengan pengelolaan hutan, sanksi dan aturan-aturan akan memperoleh dampak positif dan baik dari sisi ekologi dan ekonomi. Kristiyanto (2017) dalam penelitiannya menunjukkan hasil bahwa di beberapa daerah kearifan lokal telah diperhitungkan dengan peraturan daerah, di mana keterlibatan masyarakat sangat penting dalam prosesnya, dengan mempertimbangkan kearifan lokal yang mungkin berarti mengakui keberadaan masyarakat hukum adat sebagaimana disyaratkan konstitusi. Dengan demikian pengelolaan hutan dengan hukum adat meningkatkan kesadaran masyarakat untuk ikut berpartisipasi menjaga kelestarian hutan dan alam. Hal tersebut didasari atas kepercayaan dari nilai luhur yang berlaku dalam adat istiadat yang berlaku.

Suwarlan *et al.* (2020) dalam sebuah penelitiannya di Ciamis menjelaskan bahwa peran organisasi adat Kampung Kuta dalam merencanakan, menciptakan, mentransmisikan dan mengamalkan pesan dimulai dengan nilai-nilai yang diturunkan dari generasi ke generasi dengan istilah "*pamali*". Nilai ini sangat efektif dan berimplikasi positif bagi pelestarian lingkungan. Nasution dan Taupiqqurrahman (2020) menyimpulkan kebakaran hutan yang luas akibat pembukaan lahan dapat dicegah dengan penerapan kearifan lokal membakar hutan, prinsipnya setiap kepala rumah tangga membuka lahan dengan membakar maksimal 2 hektar dengan varietas lokal dan dikelilingi oleh penghalang api untuk mencegah api menyebar.

Kampung Adat Naga di Kabupaten Tasikmalaya dikenal sebagai komunitas adat yang memiliki tradisi mitigasi bencana yang melembaga dengan filosofi Tri Tangtu di Bumi, khususnya perencanaan tata guna lahan (tata ruang); tata wayah (manajemen waktu) dan tata lampah (perilaku). Dengan tetap melestarikan adat dan kearifan tradisional yang dapat mengurangi bencana melalui pembelajaran nilai-nilai hidup selaras dengan alam, sejak dini di lingkungan keluarga melalui keteladanan, tempat tinggal dan ajakan orang tua, kita dapat menjaga potensi Kampung Naga yang sekarang dikenal sebagai desa tahan bencana (Rahmatullah dan Saraswati 2021).

Niman (2019) menjelaskan bahwa dari kajian dan pengamatan empiris, disimpulkan bahwa internalisasi nilai-nilai intelektual lokal dapat memberikan kontribusi positif bagi pelestarian lingkungan alam, melalui pelaksanaan hak dan kewenangan masyarakat lokal. Integrasi pembangunan dan pengelolaan hutan perlu melibatkan seluruh *stakeholder* (Rahmadanty *et al.* 2021). Seperti halnya keberhasilan pengelolaan lahan dan ruang hutan yang dilakukan oleh komunitas Ammatoa Kajang merupakan implementasi dan internalisasi dari nilai-nilai luhur yang dipelajari dan diperoleh dari *Pasang Ri Kajang*.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Komunitas Ammatoa Kajang memiliki kearifan lokal yang disebut *Pasang Ri Kajang* berisi pesan-pesan yang menitik beratkan pada pelestarian lingkungan, sehingga menjadikan masyarakat adat Ammatoa Kajang memiliki sikap kepedulian yang tinggi terhadap hutan dan lingkungan sehingga memberikan dampak positif bagi konservasi hutan. Hal tersebut sama dengan beberapa daerah lainnya yang memiliki dan memilih mempertahankan kearifan lokal dalam sistem sosial masyarakat adat. Secara garis besar kearifan lokal yang telah diimplementasikan dan diinternalisasikan ke dalam kehidupan masyarakat akan memberikan dampak positif dari sisi ekologi dan ekonomi.

Keberhasilan komunitas Ammatoa Kajang dalam pengelolaan lahan dan ruang hutan adat, dikarenakan setidaknya komunitas Ammatoa Kajang memiliki 4 hal, sebagai berikut :

1. Aturan pembatasan aktivitas pada hutan adat sesuai dengan tujuannya.
2. *Pasang Ri Kajang* sebagai *role model* pengelolaan ruang dan lahan hutan adat.
3. Penetapan hukuman dan larangan dengan tegas kepada seluruh masyarakat komunitas adat.
4. Prosedur yang jelas dalam pengelolaan hutan dan penebangan hutan.

Peneliti menyadari dalam penelitian ini memiliki banyak kekurangan dari segi metode penelitian dan penyajian teori dan data. Oleh karena itu, peneliti berharap terdapat penelitian yang intens dan lebih dalam membahas pelestarian lingkungan dengan kearifan lokal untuk dapat dijadikan model pelestarian lingkungan yang mudah diikuti sesuai kultur budaya.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja DM. 2015. Pengelolaan tata ruang berbasis kearifan lokal pada masyarakat adat Panglipuran Kabupaten Bangli. *Jurnal Ekosains* 7(1):15-25.
- Dassir M. 2008. Pranata sosial sistem pengelolaan hutan masyarakat adat Kajang. *Jurnal Hutan dan Masyarakat* 3(2):135-147.
- Fadhel A, Akhmad MA, Jannah AM dan Azizah R. 2021. Pasang Ri Kajang sebagai media pendidikan karakter berwawasan lingkungan di Kawasan Adat Ammatoa. *Jurnal Citra Pendidikan* 1(4):543-553.
- Gaol HSL dan Hartono RN. 2021. Political will pemerintah terhadap pengelolaan hutan adat sebagai upaya penyelesaian konflik agraria. *BHUMI : Jurnal Agraria Dan Pertanahan* 7(1):42-56.
- Heryanti. 2018. Pengelolaan hutan berbasis kearifan lokal pada masyarakat hukum adaT Moronene Hukaea Laea di Bombana Sulawesi Tenggara. *Journal Of Indonesia Adat Law* 2(2):1-29.
- Jabalnur. 2020. Konsep pengelolaan wilayah hak ulayat masyarakat hukum adat Moronene Hukaea Laea. *Halu Oleo Law Review* 4(1):1-12.
- Kaharuddin, Robot J dan Lobja E. 2020. Pelestarian hutan rakyat kaitan dengan kearifan lokal di Desa Tanah Towa Kecamatan Kajang Kabupaten Bulukumba. *GEOGRAPHIA* 1(1):17-22.
- Kristiyanto EN. 2017. Kedudukan kearifan lokal dan peranan masyarakat dalam penataan ruang di daerah. *Jurnal Rechts Vinding*, 6(2):151-170.
- Maysatria K, Hamzah dan Edison. 2020. Analisis dampak pengelolaan Hutan Adat Lekuk 50 Tumbi pada perubahan tutupan lahan dan ekonomi masyarakat Desa Lempur. *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan* 3(1):52-58.
- Nasution AI dan Taupiqqurrahman. 2020. Peran kearifan lokal masyarakat membuka lahan dengan cara membakar sebagai upaya mencegah kebakaran hutan dan lahan. *Jurnal Esensi Hukum* 2(1):1-14.
- Niman EM. 2019. Kearifan lokal dan upaya pelestarian lingkungan alam. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio* 11(1):91-106.
- Nur MS dan Husen A. 2022. Good environmental governance dan upaya pemberdayaan masyarakat. *JGG-Jurnal Green Growt dan Manajemen Lingkungan* 11(1):35-49.
- Nurlidiawati dan Ramadayanti. 2021. Peranan kearifan lokal (local wisdom) dalam menjaga keseimbangan alam (cerminan masyarakat adat Ammatoa di Kajang).

- Jurnal Al-Hikmah 23(1):40–53.
- PP (Peraturan Pemerintah) Nomor 23 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan kehutanan.
- Primayogha E, Ilyas F dan Rachman SJ. 2017. Indikasi kerugian negara akibat deforestasi hutan. Indonesia Corruption Watch. Jakarta.
- Rahmadanty A, Handayani IGAKR dan Najicha FU. 2021. Kebijakan pembangunan kesatuan pengelolaan hutan di Indonesia: suatu terobosan dalam menciptakan pengelolaan hutan lestari. *Al'Adl Jurnal Hukum* 13(2): 264–283.
- Rahman Y, Hartati C, Maulana M, Subagiyo H dan Putra RAS. 2013. Kinerja pemerintah daerah dalam pengelolaan hutan dan lahan di Indonesia (studi kasus pada 9 kabupaten). SEKNAS FITRA. Jakarta.
- Rahmatullah ZG dan Saraswati. 2021. Kajian mitigasi bencana berbasis kearifan budaya lokal di Kampung Adat Naga Desa Neglasari Kecamatan Salawu Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Riset Perencanaan Wilayah Dan Kota* 1(2):99–106.
- Sukmawati, Utaya S dan Susilo S. 2015. Kearifan lokal masyarakat adat dalam pelestarian hutan sebagai sumber belajar geografi. *Jurnal Pendidikan Humaniora* 3(3):202–208.
- Supriatna J. 2021. Pengelolaan lingkungan berkelanjutan. Yayasan Pustaka Obor Indonesia. Jakarta.
- Suwarlan E, Endah K dan Nurulsyam A. 2020. Peran lembaga adat Kampung Kuta dalam pelestarian lingkungan hidup berbasis kearifan lokal di Kabupaten Ciamis. *Jurnal Agregasi* 8(2):114–128.
- Syarif E. 2018. Representasi aturan adat dalam pengelolaan hutan masyarakat adat Ammatoa Sulawesi Selatan. *Jurnal Environmental Science* 1(1):40-51.
- Timotius KH. 2017. Pengantar metodologi penelitian: pendekatan manajemen pengetahuan untuk perkembangan pengetahuan. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- UU (Undang-Undang) Nomor 1 Tahun 1967 tentang penanaman modal asing.
- UU (Undang-Undang) Nomor 6 Tahun 1967 tentang penanaman modal dalam negeri.
- UU (Undang-Undang) Nomor 18 Tahun 2013 tentang pencegahan dan pemberantasan perusakan hutan.

## Paradoks kepemilikan satwa liar, di tengah pandemi penyakit yang ditularkan oleh satwa liar

### *The paradox of wild animal ownership, in the midst of pandemic caused by wild animal transmitted disease*

Rheza Maulana<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

#### **Abstrak.**

Penyakit yang ditularkan satwa ke manusia disebut sebagai zoonosis. Pada beberapa dekade terakhir, telah terjadi beragam zoonosis seperti AIDS, SARS, MERS, ZIKA. Pada awal tahun 2020, muncul penyakit zoonosis yang mengakibatkan pandemi global yaitu Covid-19. Para peneliti di dunia mempercayai bahwa pandemi Covid-19 diakibatkan oleh penyakit yang ditularkan kelelawar dan trenggiling. Penelitian ini menganalisis pengaruh pandemi penyakit yang ditularkan satwa liar terhadap kepemilikan satwa liar. Penelitian dilakukan pada kurun waktu 2020-2021 menggunakan metode *literature review* dari pemberitaan media, didukung artikel ilmiah dan laporan lembaga/yayasan, khususnya laporan terbaru oleh *Social Media Animal Cruelty Coalition*. Hasil penelitian menunjukkan kesan bahwa pandemi penyakit yang ditularkan satwa liar tidak berpengaruh pada kepemilikan satwa liar, dibuktikan dengan maraknya kepemilikan satwa liar oleh masyarakat umum, tokoh masyarakat, bahkan aparat sipil negara. Temuan ini mengkhawatirkan karena maraknya kepemilikan satwa liar meningkatkan interaksi antara manusia dan satwa liar yang berisiko meningkatkan zoonosis dan mungkin menciptakan pandemi baru. Isu ini harus segera ditanggulangi melalui sosialisasi publik yang lebih luas dan pengembangan peraturan mengenai risiko-risiko dan larangan terhadap pemeliharaan satwa liar.

Kata kunci: satwa liar, pandemi, penyakit menular, kepemilikan satwa liar

#### **Abstract.**

*Diseases that are transmitted by animals to humans are known as zoonoses. In the last few decades, there have been various zoonoses such as AIDS, SARS, MERS, ZIKA. At the beginning of 2020, a zoonotic disease emerged which resulted in a global pandemic, namely Covid-19. Researchers around the world believe that the Covid-19 pandemic is caused by diseases transmitted by bats and pangolins. This study analyzes the effect of pandemics of wild animal-borne diseases on wildlife ownership. The research was conducted in the period 2020-2021 using a literature review method from media coverage, supported by scientific articles and reports from institutions/foundations, especially the latest report by the Social Media Animal Cruelty Coalition. The results of the study show the impression that pandemics of wild animal-borne diseases have no effect on wildlife ownership, as evidenced by the widespread ownership of wild animals by the general public, community leaders, and even state civil servants. This finding is worrying because rampant wildlife ownership increases interactions between humans and wildlife which risk increasing zoonoses and possibly creating new pandemics. This issue must be addressed immediately through wider public outreach and the development of regulations regarding the risks and prohibitions against keeping wild animals.*

*Keywords: wild animal, pandemic, infectious disease, wild animal ownership*

## **1. PENDAHULUAN**

Satwa liar adalah makhluk hidup bukan manusia yang tidak jinak, memiliki hubungan dengan beragam jenis spesies lain, dan hidup liar di suatu wilayah yang tidak dihuni manusia (Usher 1986; IUCN 2011). Satwa liar tidak sama dengan hewan peliharaan. Hewan peliharaan telah mengalami perubahan genetik selama puluhan ribu tahun, sehingga jinak dan dapat dipelihara (NatGeo 2019).

---

\* Korespondensi Penulis  
Email : rhezamaulana92@yahoo.com

Satwa liar umumnya hidup di habitat alam dan memiliki fungsi ekologi kunci (*key ecological function*), contohnya sebagai penyebar benih pohon (Marcot and Heyden 2001). Selain menyebarkan benih pohon, satwa liar juga mampu menyebarkan penyakit (Marcot and Heyden 2001). Bila manusia berinteraksi dengan satwa liar, terjadi risiko penularan penyakit yang disebut “zoonosis” (WHO 2020).

Sepanjang beberapa dekade terakhir, telah terjadi beragam kasus penyakit zoonosis (Townsend *et al.* 2020), di antaranya AIDS, *Avian Flu*, SARS, MERS, Ebola, dan Zika (Reperant and Osterhaus 2017). Di tahun 2020, terjadi kasus zoonosis yang menjadi pandemi global, yaitu Covid-19 (Huang *et al.* 2020). Seluruh dunia merasakan dampak pandemi Covid-19 (Science Org 2020), manusia tidak dapat melakukan aktivitas sebagaimana mestinya dikarenakan kunci tara (*lockdown*) dan karantina (*quarantine*). Pada saat penelitian ini ditulis, tercatat total 281.808.270 kasus Covid-19, dan total kematian sebanyak 5.411.759 di seluruh dunia (WHO 2021).

Para peneliti dunia menyimpulkan kemungkinan penyebab terjadinya Covid-19 adalah penularan penyakit dari satwa liar kelelawar (Cui *et al.* 2019; Andersen 2020) dan trenggiling (Liu *et al.* 2019; Zhang *et al.* 2020) yang diperdagangkan di pasar hewan Wuhan, China (Huang *et al.* 2020; Mackenzie and Smith 2020). Pasar hewan dapat dikatakan sebagai sumber penyakit (Aguirre *et al.* 2020). Praktik perdagangan satwa liar di pasar hewan memiliki bahaya *spill over* penyakit menular (Johnson *et al.* 2020; UNEP and ILRI 2020).

Tidak hanya menular ke manusia, Covid-19 juga dapat menular ke satwa liar. Diketahui satwa liar seperti monyet, kera, gorila (IUCN WHSG 2020; Melin *et al.* 2020; Santos *et al.* 2020), harimau, dan singa (Gollakner and Capua 2020) dapat tertular. Satwa liar yang hidup di kebun binatang juga ikut tertular, seperti hiena, kuda nil, macan tutul, dan masih banyak lagi di seluruh dunia (NatGeo 2021). Oleh karena itu, para peneliti dunia menyarankan untuk tidak melakukan interaksi dengan satwa liar (Lappan *et al.* 2020), karena pandemi zoonosis terdahulu banyak ditularkan oleh satwa liar, dan interaksi dengan satwa liar berisiko menyebabkan pandemi baru (Devaux *et al.* 2020). Kalaupun perlu, interaksi harus dilakukan dengan APD (Alat Pelindung Diri) dan sedapat mungkin tidak diunggah ke sosial media (IUCN SSC Primate Specialist Group 2020).

Secara jangka panjang, para peneliti menetapkan target untuk menghentikan perdagangan satwa liar (D’Cruze *et al.* 2020). Dengan demikian, diketahui situasi dan kondisi saat ini bahwa interaksi, perdagangan, apalagi kepemilikan satwa liar sedapat mungkin tidak dilakukan. Maka, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi kepemilikan satwa liar di Indonesia, pada situasi kondisi di era pandemi Covid-19.

## **2. METODOLOGI**

### **2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian**

Penelitian dilakukan berdasarkan fenomena global pandemi *Covid-19* yang disebabkan oleh penularan penyakit dari satwa liar, dan pengaruhnya terhadap kepemilikan satwa liar. Penelitian berfokus pada lingkup negara Indonesia, dimulai dari Januari 2020 hingga Desember 2021.

### **2.2. Analisis data**

Penelitian dilakukan dengan cara *literature review*, diawali dengan mengumpulkan beragam pemberitaan media terkait satwa liar selama periode tahun 2020-2021. Pemberitaan media dipilih atas relevansinya pada penelitian, yaitu kejadian yang menarik perhatian masyarakat luas atau dianggap *viral*. Kejadian pemberitaan *viral* dapat saja diberitakan lebih dari satu kali. Oleh karena itu, penulis hanya menghitung kejadian *viral*nya saja, bukan berapa kali kejadian tersebut diberitakan. Penulis juga hanya mendata satwa liar yang menjadi topik di pemberitaan tersebut, terlepas kemungkinan orang yang diberitakan memiliki satwa liar lain. Kumpulan pemberitaan *viral* berfungsi sebagai gambaran umum tentang keadaan kepemilikan satwa liar.

Penulis mengumpulkan informasi yang bersumber dari artikel ilmiah oleh peneliti sebelumnya, dan laporan-laporan yang dibuat oleh lembaga, organisasi, atau yayasan yang bekerja di bidang konservasi satwa liar. Salah satu laporan yang digunakan sebagai acuan khusus, adalah laporan terbaru yang diterbitkan oleh *Social Media Animal Cruelty Coalition* (2021). Kumpulan informasi yang didapat dari artikel ilmiah dan laporan, berfungsi sebagai informasi pendukung untuk memperoleh gambaran khusus tentang keadaan kepemilikan satwa liar.

Kumpulan informasi yang bersifat umum dan khusus kemudian dipelajari, dan dikaji sesuai dengan latar belakang penulis, yaitu ilmu lingkungan. Penulis kemudian melakukan analisis, menggunakan metode deskriptif eksploratif. Metode ini digunakan untuk menjelaskan keadaan atau fenomena yang terjadi, berdasarkan pembahasan. Melalui metode ini, penulis berupaya menganalisis pengaruh antara pandemi penyakit yang ditularkan satwa liar, dengan kepemilikan satwa liar: berkurang, tetap, atau meningkat. Penulis kemudian menyajikan hasil penelitian, dan memberikan pertimbangan yang sesuai.

Pada penelitian ini, penulis kerap menggunakan beberapa istilah. Untuk memperjelas maksud istilah yang digunakan, dan agar tidak terjadi kesalahan penafsiran, penulis menyajikan daftar istilah sebagaimana yang tersaji di **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Definisi istilah.

No	Istilah	Definisi	Sumber
1	Satwa liar	Makhluk hidup bukan manusia yang tidak jinak, berhubungan dengan beragam spesies lain, dan hidup liar di tempat tanpa manusia. (Contoh sederhana: monyet, harimau, singa, buaya, lumba-lumba)	Usher (1986); IUCN (2011)
2	Hewan peliharaan	Hewan yang telah mengalami perubahan genetik selama puluhan ribu tahun, sehingga jinak dan dapat dipelihara (Contoh sederhana: anjing, kucing)	Daly (2019)
3	Kepemilikan satwa liar	Kegiatan "Pemeliharaan Untuk Kesenangan" (PUK) yaitu memelihara satwa liar.	Pasal 36 Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 447/Kpts-II/2003
4	Masyarakat	Sejumlah manusia dalam arti seluas-luasnya. Pada penelitian ini, mengacu pada seseorang yang bukan tokoh masyarakat maupun aparat sipil negara.	KBBI (2021)
5	Tokoh masyarakat	Seseorang yang menerima kehormatan dari masyarakat karena kedudukan sosialnya. Pada penelitian ini, mengacu pada orang terkenal, artis, selebriti, <i>influencer</i> , atau <i>youtuber</i> .	UU No. 8 Tahun 1987 Tentang Protokol.
6	ASN (Aparatur Sipil Negara)	Seseorang yang berprofesi sebagai pegawai negeri sipil dan pegawai pemerintah yang bekerja pada instansi pemerintah Pada penelitian ini, mengacu pada polisi, bupati, atau politisi.	UU No. 5 tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

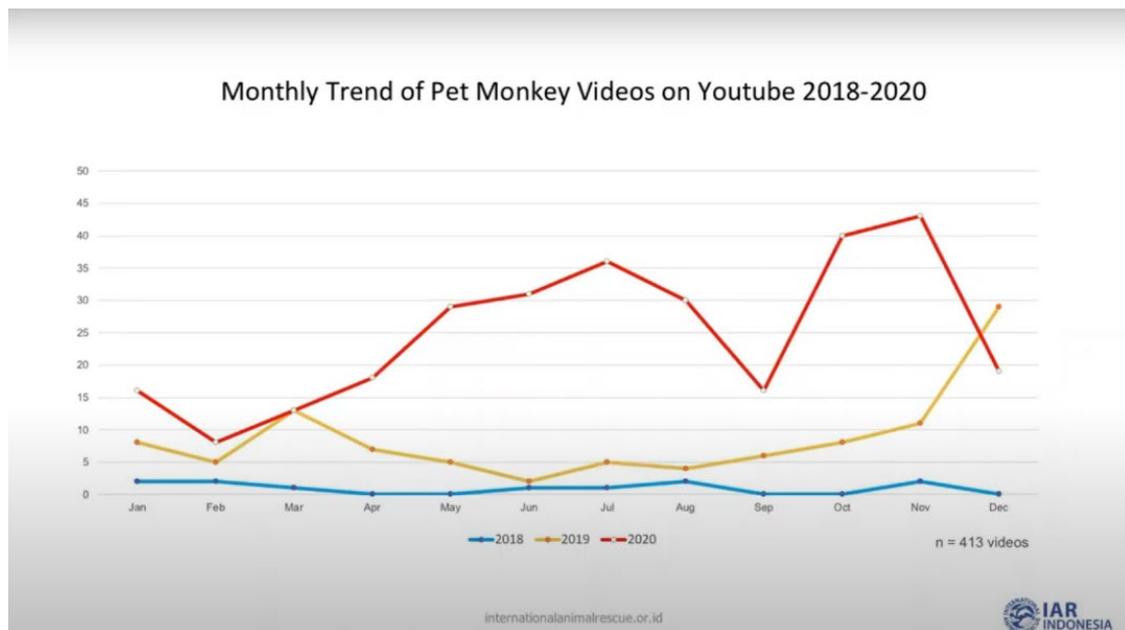
#### 3.1. Kejadian pemberitaan *viral* tentang satwa liar

**Tabel 2** menjelaskan tentang pemberitaan *viral* tentang kepemilikan satwa liar di tahun 2020. Diketahui seorang tokoh masyarakat memelihara satwa liar harimau (Suara News 2020). Dua orang tokoh masyarakat yang berbeda, memelihara satwa liar bayi monyet (Kompas News 2020; Kumparan News 2020). Seorang tokoh masyarakat berinteraksi dengan satwa liar singa (Merdeka News 2020), seorang ASN memelihara satwa liar singa (VIVA News 2020). Seorang ASN memelihara satwa liar dilindungi bayi orang utan (Mongabay News 2020). Seorang ASN memelihara satwa liar dilindungi owa, kukang, dan buaya muara (Detik News 2020). Tercatat tujuh kejadian pemberitaan *viral* tentang kepemilikan satwa liar oleh tokoh masyarakat dan ASN.

**Tabel 2.** Pemberitaan satwa liar yang *viral* di tahun 2020.

No	Satwa liar yang <i>viral</i> diberitakan	Nama latin satwa liar	Yang memiliki/berinteraksi	Kejadian
1	Harimau Benggala	<i>Panthera tigris tigris</i>	Tokoh masyarakat	1
2	Monyet Makaka	<i>Macaca fascicularis</i>	Tokoh masyarakat	2
3	Singa	<i>Panthera leo</i>	Tokoh masyarakat, ASN	2
4	Orang utan	<i>Pongo tapanuliensis</i>	ASN	1
5	Owa, kukang, buaya muara	<i>Hylobates</i> , <i>Nycticebus coucang</i> , <i>Crocodylus porosus</i>	ASN	1

Kita ambil contoh satwa liar yang *viral* dipelihara di awal tahun 2020, yaitu bayi monyet. *International Animal Rescue* Indonesia (2021) melakukan studi pada situs *YouTube* dengan kata kunci “monyet, *monpai*, bayi monyet”, video kepemilikan bayi monyet cukup rendah di tahun 2018 dan 2019. Peningkatan jumlah video terjadi sejak Februari 2020 (**Gambar 1**), kurang lebih bertepatan dengan 2 tokoh masyarakat yang memelihara bayi monyet yang *viral*, seperti pencetus meningkatnya permintaan bayi monyet. Jumlah video kepemilikan bayi monyet terus meningkat sepanjang tahun 2020, kendati telah terjadi pandemi Covid-19 pada bulan Maret 2020.



**Gambar 1.** Trend video kepemilikan bayi monyet di youtube.

**Tabel 3** menunjukkan meningkatnya kecenderungan pemberitaan *viral* tentang kepemilikan satwa liar. Tiga orang tokoh masyarakat yang berbeda memelihara satwa liar bayi monyet (BBC 2021; Langitselebrita News 2021; Limapagi News 2021; Suara News 2021). Dua orang pengguna *Youtube* yang berbeda memelihara satwa liar bayi monyet dan menyiksanya sebagai konten media sosial (Urbanasia 2021; Republika 2021). Sekelompok warga menyiksa satwa liar dilindungi simpai (Detik News 2021). Sebuah kelompok memelihara satwa liar bayi monyet, dan menyiksanya sebagai konten media sosial (*Lady Freethinker* 2021). ASN berencana melakukan ekspor satwa liar monyet (CNN Indonesia 2021), seorang ASN berpendapat bayi monyet lebih baik dipelihara (VOI 2021).

**Tabel 3.** Pemberitaan satwa liar yang *viral* di tahun 2021.

No	Satwa liar yang diberitakan	Nama latin satwa liar	Yang memiliki/berinteraksi	Kejadian
1	Harimau Benggala	<i>Panthera tigris tigris</i>	Tokoh masyarakat	1
2	Monyet Makaka	<i>Macaca fascicularis</i>	Tokoh masyarakat, masyarakat	8
3	Siamang	<i>Symphalangus syndactylus</i>	ASN	1
4	Simpai	<i>Presbytis melalophos</i>	Masyarakat	1
5	Lumba-lumba	<i>Delphinus truncatus</i>	Tokoh masyarakat	1
6	Buaya muara	<i>Crocodylus porosus</i>	Tokoh masyarakat	1
7	Kebun binatang baru	-	Tokoh masyarakat	1

Seorang ASN memelihara satwa liar dilindungi Siamang (Mongabay News 2021). Seorang tokoh masyarakat berinteraksi dengan menunggangi satwa liar lumba-lumba (CNN Indonesia 2021). Seorang tokoh masyarakat memelihara harimau dan memanfaatkannya sebagai konten media sosial (Brilio News 2021; CNN Indonesia 2021). Seorang tokoh masyarakat memelihara satwa liar buaya (Tempo News 2021). Seorang tokoh masyarakat berencana membangun kebun binatang baru (CNBC Indonesia 2021).

Pada tahun 2021, tercatat terdapat setidaknya 13 kejadian pemberitaan *viral* terkait kepemilikan satwa liar dan 1 tentang wacana pembangunan kebun binatang baru. Jumlah ini meningkat dari tahun sebelumnya, dan topik pembahasan pun meluas dari sekedar pemeliharaan, menjadi pemanfaatan, dan bahkan penyiksaan. Kejadian pemberitaan *viral* ini juga tidak lagi didominasi tokoh masyarakat dan ASN, tetapi oleh masyarakat, baik individu maupun kelompok. Secara khusus, pemberitaan terkait kepemilikan atau kekejaman satwa liar yang terkesan paling banyak adalah tentang satwa liar bayi monyet. Pemberitaan media yang berhubungan dengan satwa liar monyet meningkat dari dua orang tokoh masyarakat *viral* di tahun 2020, menjadi delapan kejadian pemberitaan *viral* di tahun 2021.

Walau terdapat kenaikan tren pemberitaan *viral* tentang kepemilikan satwa liar, jumlahnya sekilas tidak terlalu banyak. Namun, perlu dilakukan analisis lebih lanjut. Mungkin saja yang menjadi pemberitaan *viral* jumlahnya sedikit; tetapi, bagaimana dengan yang tidak *viral*? Bagaimana dengan kondisi di lapangan perihal jual-beli dan kepemilikan satwa liar? Untuk itu, Penulis mengumpulkan data lebih lanjut dari artikel ilmiah dan laporan-laporan khusus.

### **3.2. Artikel ilmiah dan laporan khusus tentang kepemilikan satwa liar**

Pemberitaan media yang *viral* mengenai kepemilikan satwa liar sebagai hewan peliharaan, mungkin dilakukan oleh tokoh masyarakat yang jumlahnya tidak seberapa banyak. Kendati demikian, hal ini tetap mengkhawatirkan karena tokoh masyarakat dianggap memiliki pengaruh pada khalayak ramai. Kekhawatirannya adalah praktik kepemilikan satwa liar yang dilakukan tokoh masyarakat, ditiru masyarakat secara luas dalam jumlah yang jauh lebih banyak.

Diketahui ternyata perdagangan satwa liar masih marak terjadi di kota-kota besar di Indonesia (CBC News 2020). Diketahui pula bahwa Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) telah menyita 40.142 ekor satwa liar hasil selundupan hanya dalam kurun waktu Januari hingga Juni 2020 saja yang secara mayoritas adalah satwa liar spesies burung (Agroindonesia 2020). Hal ini ditegaskan oleh artikel ilmiah yang ditulis oleh Shepherd *et al.* (2020), pada survei pasar hewan, kebanyakan burung yang dijual memang didatangkan dari luar daerah/luar negeri.

Artikel ilmiah yang ditulis oleh Maulany *et al.* (2021), menegaskan juga bahwa pasar hewan di salah satu kota di Indonesia masih beroperasi menjual 62 spesies satwa dengan total 2.642 individu dan 58.06% adalah hasil tangkapan alam (Maulany *et al.* 2021). Tidak hanya di pasar hewan, satwa liar ternyata juga diperdagangkan di media sosial. Sebuah laporan yang diterbitkan oleh “Kukangku”, sebuah lembaga yang bergerak di bidang pelestarian dan perlindungan satwa liar kukang di Indonesia, menyatakan sebanyak 5.182 monyet telah diperdagangkan secara ilegal sepanjang tahun 2020 di media sosial *Facebook* (Kukangku News 2021). Huda (2022) menjelaskan bahwa angka tersebut meningkat di tahun 2021 sebagaimana yang terlihat di **Gambar 2**.

Artikel ilmiah yang ditulis oleh Morcatty *et al.* (2021), menyatakan terdapat sebanyak 11.243 satwa liar dari beragam spesies dijual di media sosial hanya dalam kurun waktu Februari hingga April 2020 saja. Selain dijual di dalam negeri, satwa liar juga dijual ke luar negeri. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Prof Ronny Rachman Noor (KemenDikBud 2021), Guru Besar Institut Pertanian Bogor, bahwa Indonesia adalah salah satu eksportir produk satwa liar terbesar di dunia.



**Gambar 2.** Perdagangan bayi monyet mencapai lebih dari 5.000 dan meningkat.

Laporan yang lebih mengejutkan datang dari *Social Media Animal Cruelty Coalition* (SMACC), sebuah koalisi yang beranggotakan organisasi internasional dibidang kesejahteraan satwa, di antaranya adalah *Humane Society International*, *International Animal Rescue*, *World Animal Protection*, dan lain sebagainya. SMACC (2021) melakukan pendataan konten video yang menampilkan satwa diperlakukan secara kejam, dari berbagai negara dunia.

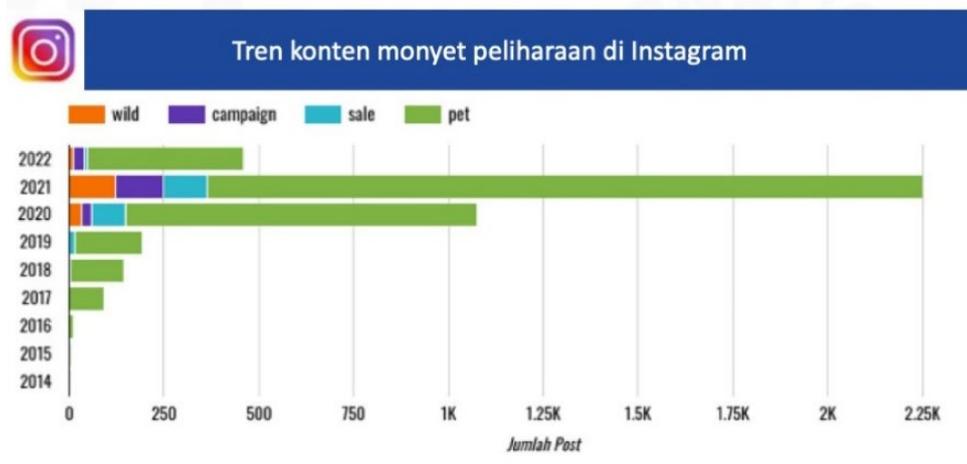
Berdasarkan laporan SMACC (2021), dari 5.480 konten video kekejaman satwa dari negara-negara dunia, 1.626 video bersumber dari Indonesia. Hal ini menempatkan Indonesia sebagai peringkat satu, produsen konten kekejaman satwa. Jadi, bukan hanya kepemilikan satwa liar jumlahnya tinggi, tetapi satwa yang dipelihara juga dimanfaatkan sebagai konten sosial media secara kejam.

Temuan lain yang menjadi perhatian dari laporan SMACC (2021), adalah kekejaman satwa tidak selamanya berbentuk kekerasan fisik. SMACC (2021) mencontohkan seseorang yang memelihara bayi monyet dan mendandani dengan pakaian, orang itu pun telah melakukan kekejaman satwa. Hal ini dikarenakan, agar dapat diperjualbelikan, induk monyet harus dibunuh terlebih dahulu untuk mendapatkan bayinya. Dengan demikian, seseorang yang membeli dan memelihara bayi monyet telah melakukan kekejaman kategori "*separating infant/killing of parents*" (memisahkan bayi/membunuh induk).

SMACC (2021) juga menjelaskan tentang "tema" kekejaman pada konten video yang mereka kumpulkan. Tema yang paling banyak muncul adalah "*fake rescue*" (penyelamatan palsu), "*wild animal as pets*" (satwa liar sebagai peliharaan), dan "*animals as entertainers*" (hewan sebagai penghibur). Bukan hanya kepemilikan satwa tetap terjadi di era pandemi di Indonesia, tetapi juga kerap dijadikan konten media sosial. Tidak hanya itu, konten-konten tersebut berisiko memberikan informasi yang keliru pada masyarakat karena ternyata kegiatan pada konten tersebut bersifat kejam. Apabila konten-konten tersebut semakin marak dan dianggap normal, tentu akan semakin meningkatkan kesalahpahaman tentang satwa liar di era pandemi Covid-19.

Bila kita telaah untuk kasus satwa liar monyet saja, tokoh masyarakat yang *viral* dengan konten memelihara bayi monyet mungkin hanya dua orang di tahun 2020. Tetapi bayi monyet yang diperjualbelikan di tahun 2020, setidaknya berjumlah 5.182. Data ini sejalan dengan penelitian oleh Huda (2022) pada **Gambar 3**, bahwa tepat pada

tahun 2020 terjadi lonjakan yang signifikan terhadap tren kepemilikan bayi monyet di situs sosial media *Instagram*. Hal tersebut seolah menandakan kekuatan tokoh masyarakat mempengaruhi orang lain dalam jumlah yang banyak, untuk mengikuti apa yang mereka lakukan. Dikarenakan tren pemeliharaan bayi monyet cukup rendah di tahun 2018 dan 2019, berkisar di bawah 250 unggahan. Namun, meningkat drastis di tahun 2020 pada kisaran 1.000 unggahan, kendati terjadi pandemi Covid-19.



**Gambar 3.** Pemeliharaan bayi monyet meningkat sejak era pandemi 2020.

Angka tersebut tentu belum termasuk tokoh masyarakat lain yang mungkin tidak *viral* dan tidak diberitakan media terkait bayi monyet yang diperjualbelikan di tempat lain di seluruh Indonesia. Namun, berdasarkan pemikiran ini dapat diketahui bahwa perdagangan dan kepemilikan monyet tetap terjadi di tengah pandemi. Tak hanya dipelihara, tapi juga dijadikan bahan konten media sosial yang sifatnya kejam. Itu pun baru tentang satwa liar monyet, belum tentang puluhan ribu satwa liar lainnya.

### 3.3. Kepemilikan satwa liar tetap terjadi di era pandemi

Berdasarkan hasil temuan, dapat dikatakan bahwa pandemi penyakit yang ditularkan satwa liar tidak berpengaruh pada kepemilikan satwa liar. Pemberitaan media menampilkan tokoh masyarakat memelihara satwa liar sebagai hewan peliharaan, seperti suatu hal wajar. Masyarakat pun melakukan hal yang sama, dan sering memanfaatkan satwa liar yang dipelihara sebagai konten media sosial secara kejam. Temuan ini berbanding terbalik dengan realitas yang sedang kita hadapi saat ini. Penulis mengamati adanya kesenjangan antara realitas di era pandemi, dengan kondisi kepemilikan satwa liar. Pandemi *Covid-19* diketahui diakibatkan oleh penularan penyakit dari satwa liar. Namun, kepemilikan satwa liar tetap terjadi.

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada Pendahuluan, yang mana seharusnya kita tidak berinteraksi dengan satwa liar, masyarakat dari berbagai golongan justru membeli dan memelihara satwa liar. Pada saat temuan ilmiah menyarankan untuk membatasi atau bahkan mengakhiri perdagangan satwa, beberapa ASN justru membeli, memelihara, dan ada yang menyatakan satwa liar bayi monyet lebih baik dipelihara. Pada saat banyak satwa liar di seluruh dunia tertular *Covid-19*, bahkan termasuk yang ada di kebun binatang di seluruh dunia, seorang tokoh masyarakat justru akan membangun kebun binatang baru.

Hal-hal ini terkesan bertentangan dengan kondisi pandemi saat ini. Masyarakat seharusnya mengurangi, atau bahkan menghentikan interaksi dan kepemilikan satwa liar. Namun, yang terjadi justru sebaliknya, orang semakin berinteraksi dan memiliki satwa liar. Pemahaman masyarakat tentang satwa liar, seolah tidak sesuai dengan situasi dan kondisi di era pandemi Covid-19.

### **3.4. Pemahaman tentang “satwa liar” harus sesuai situasi dan kondisi**

Bila kita mengingat sejarah, Rachel Carson (1962) pada buku *Silent Spring* menjelaskan bahwa di tahun 1960an, penggunaan pestisida DDT adalah hal yang wajar. Namun, Carson (1962) mengungkap bahwa praktik penggunaan pestisida DDT ternyata berakibat pada kerusakan lingkungan yang mempengaruhi tanah, tumbuhan, hewan, dan merugikan manusia. Argumen Carson kemudian berubah cara pandang dunia, bahwa cara-cara lama atau *business as usual* adalah penyebab kerusakan lingkungan saat itu. Manusia pada saat itu mau tidak mau harus berubah dari cara lama, ke cara baru yang lebih baik. Perubahan ini memicu pelarangan penggunaan pestisida DDT, dan pembentukan *Environmental Protection Agency* (Badan Perlindungan Lingkungan) pada tahun 1970 di Amerika Serikat (Paull 2013).

Berdasarkan pemikiran tersebut, bukan tidak mungkin bahwa masyarakat dunia saat ini sedang berada di keadaan yang serupa dengan yang dialami Rachel Carson dahulu. Praktik-praktik yang selama ini dianggap wajar, ternyata berakibat pada kerusakan lingkungan. Pemanfaatan sumber daya alam yang bersifat eksploitasi, terbukti memiliki keterkaitan dengan munculnya pandemi Covid-19, salah satunya adalah perdagangan satwa liar (Pambudi 2021).

Cara-cara lama seperti menangkap satwa liar dari habitat alamnya, membawa masuk ke perkotaan untuk diperjual-belikan, mengonsumsi satwa liar, memelihara satwa liar, berinteraksi dengan satwa liar, semua dianggap wajar selama ini. Namun, cara-cara lama itulah yang mengakibatkan kerusakan lingkungan dalam bentuk pandemi *Covid-19*. Hingga kini, kita masih merasakan dan belum dapat sepenuhnya pulih dari dampak pandemi *Covid-19*.

Bila mengacu pada PP Nomor 8 Tahun 1999 tentang Pemanfaatan Tumbuhan dan Satwa Liar (TSL), pada dasarnya satwa liar boleh dipelihara asalkan jenisnya tidak dilindungi dan memiliki izin. Namun, di era pandemi sekarang, perihal “dilindungi” atau “tidak dilindungi” tidak lagi menjadi persoalan. Satwa liar adalah satwa liar, terlepas dilindungi atau tidak, kepemilikannya berizin atau tidak, memelihara dan berinteraksi dengan satwa liar memicu risiko penularan penyakit dari satwa liar ke manusia, dan juga ke satwa liar lainnya. Praktik-praktik yang berhubungan dengan interaksi dan kepemilikan satwa liar harus berubah, terlepas kita suka atau tidak. Pandemi *Covid-19* bukanlah pandemi pertama, oleh karena itu jangan sampai tercipta pandemi baru akibat interaksi dan kepemilikan satwa liar yang merajalela.

Sebagaimana yang telah disebutkan pada Pendahuluan, satwa liar memiliki fungsi ekologi kunci (*key ecological function*). Dapat dikatakan bahwa satwa liar memiliki kodrat untuk hidup di alam dan tetap di alam. Banyaknya jumlah satwa liar di luar alam, meningkatkan interaksi manusia-satwa liar yang berisiko menimbulkan zoonosis. Oleh karena itu di era pandemi akan lebih sejalan dengan perkembangan zaman, bila manusia tidak berinteraksi dengan satwa liar apalagi memeliharanya. Penulis menyarankan beberapa hal, antara lain:

1. Penyadaran “satwa liar” tidak sama dengan hewan peliharaan.
2. Penyadaran bahwa satwa liar berisiko menularkan penyakit yang mampu menyebabkan pandemi global.
3. Satwa liar bukan hewan peliharaan dan berisiko menularkan penyakit, maka tidak sepatutnya dijadikan peliharaan.
4. Penyebarluasan informasi tersebut melalui sosialisasi publik kepada seluruh lapisan masyarakat.
5. Memperbarui peraturan tentang satwa liar berdasarkan temuan-temuan ilmiah terbaru, khususnya terkait zoonosis.

6. Melaksanakan peraturan tersebut sebagaimana mestinya, dalam rangka menurunkan laju kepemilikan satwa liar.

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pandemi Covid-19 yang diakibatkan oleh penularan penyakit dari satwa liar, terkesan tidak berpengaruh pada kepemilikan satwa liar di Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan kepemilikan satwa liar sebagai hewan peliharaan tetap terjadi, di era pandemi Covid-19. Kepemilikan satwa liar pun dilakukan secara massal oleh berbagai lapisan masyarakat, bahkan kerap dijadikan konten media sosial secara kejam. Contohnya bayi monyet yang dinilai cukup digemari, konten perdagangan dan pemeliharaan bayi monyet hanya berkisar di bawah 250 unggahan pada tahun 2019, meningkat menjadi sekitar 1.000 pada tahun 2020, dan melonjak hingga lebih dari 2.000 di tahun 2021. Bayi monyet terjual setidaknya sejumlah 5.182 pada tahun 2020. Secara umum, beragam satwa liar lain sejumlah 11.243 individu diperjualbelikan dan sejumlah 40.142 individu diselundupkan, keduanya terjadi dalam kurun waktu beberapa bulan pada tahun 2020 saja.

Penulis menyarankan bagi seluruh lapisan masyarakat, untuk lebih bijak dan kritis ketika menerima informasi. Minimal dengan mengedukasi diri sendiri, bahwa pandemi Covid-19 adalah hasil penularan penyakit dari satwa liar. Maka, tidak sepatasnya untuk berinteraksi apalagi memelihara satwa liar.

#### **5. UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas dukungan dari keluarga, teman, guru, para rekan sejawat, serta peneliti sebelumnya dan lembaga-lembaga yang temuannya menjadi sumbangsih dalam penelitian ini. Penulis juga ingin menyampaikan permohonan maaf bila terdapat kekeliruan pada penyusunan penelitian ini. Akhir kata, peneliti berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan mampu menjadi landasan penelitian selanjutnya.

#### **6. DAFTAR PUSTAKA**

Agroindonesia. 2020. Perdagangan ilegal menggila, KLHK sita 40.142 ekor satwa liar [internet]. Tersedia di: <http://agroindonesia.co.id/2020/07/perdagangan-ilegal-menggila-klhk-sita-40-142-ekor-satwa-liar/>.

- Aguirre AA, Catherina R, Frye H and Shelley L. 2020. Illicit wildlife trade, wet markets, and COVID-19: preventing future pandemics. *World Med Health Policy* 12(3):256-265.
- Andersen KG, Rambaut A, Lipkin W, Holmes EC and Garry RF. 2020. The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nature Medicine* 26:450–455.
- [BBC] The British Broadcasting Corporation. 2021. Video unboxing bayi monyet: 'Menonton sama saja mendukung perburuan dan perdagangan satwa ilegal' [internet]. Tersedia di: <https://www.bbc.com/indonesia/majalah-55806830>.
- Brilio News. 2021. 10 Potret Kenzo harimau yang dipelihara bebas di rumah hunian keluarga [internet]. Tersedia di: <https://www.brilio.net/wow/10-potret-kenzo-harimau-yang-dipelihara-bebas-di-rumah-hunian-keluarga-210311s.html>.
- Carson, R. 1962. *Silent Spring*. Houghton Mifflin Company. Boston.
- CBC News. 2020. 'Worse' pandemic on horizon unless world deals with wildlife markets [internet]. Tersedia di: <https://www.cbc.ca/news/world/wildlife-markets-china-coronavirus-pandemic-1.5510045>.
- CNBC Indonesia. 2021. Raffi Ahmad bangun kebun binatang di pik, tahun depan dibuka! [internet]. Tersedia di: <https://www.cnbcindonesia.com/lifestyle/20211217164315-33-300144/raffi-ahmad-bangun-kebun-binatang-di-pik-tahun-depan-dibuka>.
- [CNN] The Cable News Network Indonesia. 2021. Aksi Lucinta Luna kendarai lumba-lumba tuai kecaman [internet]. Tersedia di: <https://www.cnnindonesia.com/hiburan/20210415111555-234-630269/aksi-lucinta-luna-kendarai-lumba-lumba-tuai-kecaman>.
- [CNN] The Cable News Network Indonesia. 2021. Amuk Melanie Subono lihat anak harimau jadi peliharaan [internet]. Tersedia di: <https://www.cnnindonesia.com/hiburan/20210109123014-234-591495/amuk-melanie-subono-lihat-anak-harimau-jadi-peliharaan>.
- [CNN] The Cable News Network Indonesia. 2021. Ribuan teken petisi tolak penangkapan 2 ribu monyet untuk lab [internet]. Tersedia di: <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20210611170203-185-653276/ribuan-teken-petisi-tolak-penangkapan-2-ribu-monyet-untuk-lab>.

- Cui J, Li F and Shi ZL. 2019. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol* 17:181–192.
- D’Cruze N, Green J, Elwin A and Schmidt-Burbach J. 2020. Trading tactics: time to rethink the global trade in wildlife. *Animals*. 10(12):1-10.
- Detik News. 2020. Berawal dari owa mati, kukang-buaya dievakuasi dari rumah Kapolres Pelalawan [internet]. Tersedia di: <https://news.detik.com/berita/d-5294960/berawal-dari-owa-mati-kukang-buaya-dievakuasi-dari-rumah-kapolres-pelalawan>.
- Detik News. 2021. Viral warga siksa satwa langka simpai di Sumbar, BKSDA turun tangan [internet]. Tersedia di: <https://news.detik.com/berita/d-5516565/viral-warga-siksa-satwa-langka-simpai-di-sumbar-bksda-turun-tangan>.
- Devaux CA, Mediannikov O, Medkour H and Raoult D. 2019. Infectious disease risk across the growing human-non human primate interface: a review of the evidence. *Frontiers in Public Health* 7:1-22.
- Gollakner R and Capua I. 2020. Is COVID-19 the first pandemic that evolves into a panzootic?. *Veterinaria Italiana* 56(1):11-12.
- Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, Zhang L, Fan G, Xu J, Gu X, Cheng Z, Yu T, Xia J, Wei Y, Wu W, Xie X, Yin W, Li H, Liu M, Xiao Y, Gao H, Guo L, Xie J, Wang G, Jiang R, Gao Z, Jin Q, Wang J and Cao B. 2020. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet* 395:1-10.
- Huda R. 2022. Primata Indonesia Masa Kini Tantangan, Ancaman dan Upaya Konservasi. *Himbio UNPAD*.
- International Animal Rescue Indonesia. 2021. Understanding and mitigating YouTube’s monkey problem: insights from Indonesia. *Asia For Animals Conference 2021*.
- [IUCN] International Union for Conservation of Nature. 2011. *IUCN Glossary Definitions*.
- [IUCN SSC] International Union for the Conservation of Nature Species Survival Commission Primate Specialist Group. 2020. *Best Practice Guidelines for Responsible Images of Non-Human Primates. A Publication of The IUCN Primate Specialist Group Section for Human-Primate Interactions*.

- [IUCN WHSG] International Union for the Conservation of Nature Wildlife Health Specialist Group and the Primate Specialist Group, Section on Great Apes. 2020. Great apes, COVID-19 and the SARS CoV-2. International Union for the Conservation of Nature. Gland.
- Johnson CK, Hitchens PL, Pandit PS, Rushmore J, Evans TS, Young CCW and Doyle MM. 2020. Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk [Proceeding]. Proceedings of the Royal Society Series B: Biological Sciences 287.
- [KBBI] Kamus Besar Bahasa Indonesia. 2021. Masyarakat [internet]. Tersedia di: <https://kbbi.web.id/masyarakat>.
- [KemenDikBud] Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. 2021. Pakar IPB University: Indonesia Berada di Pusaran Perdagangan Satwa Liar Dunia [internet]. Tersedia di: <https://dikti.kemdikbud.go.id/kabar-dikti/kampus-kita/pakar-ipb-university-indonesia-berada-di-pusaran-perdagangan-satwa-liar-dunia/>.
- KepMenHut (Keputusan Menteri Kehutanan) Nomor 447/Kpts-II/2003 tentang tata usaha pengambilan atau penangkapan dan peredaran tumbuhan dan satwa liar.
- Kompas News. 2020. Candy Laura yang menggemaskan, peliharaan baru Irfan Hakim [internet]. Tersedia di: <https://www.kompas.com/hype/read/2020/01/08/165818866/candy-laura-yang-menggemaskan-peliharaan-baru-irfan-hakim?page=all>.
- Kukangku News. 2021. Monyet diperdagangkan secara ilegal sepanjang 2020 [internet]. Tersedia di: <https://kukangku.id/5182-monyet-diperdagangkan-ilegal/>.
- Kumparan News. 2020. Lucky Hakim dinyinyirin netizen karena pelihara kera albino [internet]. Tersedia: <https://kumparan.com/berita-artis/lucky-hakim-dinyinyirin-netizen-karena-pelihara-kera-albino-1tG7Mp2rtfY>.
- Ladyfreethinker. 2021. Youtube 'monkey haters' form private group where members are paying to have baby monkeys tortured and killed on camera [internet]. Tersedia di: <https://ladyfreethinker.org/youtube-monkey-haters-form-private-group-where-members-are-paying-to-have-baby-monkeys-tortured-and-killed-on-camera/>.

- Langitselebri News. 2021. Audrey King of the jungle pawangnya hewan, ternyata pernah diusir dari rumah [internet]. Tersedia di: <https://langitselebri.com/5867/audrey-king-of-the-jungle-pawangnya-hewan-ternyata-pernah-diuisir-dari-rumah/>.
- Lappan S, Malaivijitnond S, Radhakrishna S, Riley EP and Ruppert N. 2020. The human-primate interface in the new normal: challenges and opportunities for primatologists in the COVID-19 era and beyond. *American Journal of Primatology* 82(1):1-12.
- Limapagi News. 2021. Kisah penyelamatan Kong yang galak sekejap berubah jadi jinak [internet]. Tersedia di: <https://www.limapagi.id/detail/LLAj4/kisah-penyelamatan-kong-yang-galak-sekejap-berubah-jadi-jinak>.
- Liu P, Chen W dan Chen JP. 2019. Viral metagenomics revealed sendai virus and coronavirus infection of Malayan Pangolins (*Manis javanica*). *Viruses*. 11(11):1-15.
- Mackenzie JS and Smith DW. 2020. COVID-19: a novel zoonotic disease caused by a coronavirus from China: what we know and what we don't. *Microbiology Australia* 41(1):45-50.
- Marcot BG and Heyden MV. 2001. Key ecological functions of wild animal species.
- Maulany RI, Mutmainnah A, Nasri N, Achmad A dan Ngakan PO. 2021. Tracing current wild animal trade: an initial investigation in Makassar City, Indonesia . *Forest and Society* 52:277-287.
- Melin AD, Janiak MC, Marrone F, Arora PS and Higham JP. 2020. Comparative ACE2 variation and primate COVID-19 risk. Preprint in bioRxiv:1-15.
- Merdeka News. 2020. 5 Potret kedekatan Fardhan Khan dengan binatang, ada singa hingga kanguru [internet]. Tersedia di: <https://www.merdeka.com/jatim/5-hewan-unik-yang-dekat-dengan-fardhan-khan-ada-singa-putih-hingga-kangguru.html>.
- Morcatty TQ, Feddema K, Nekaris KAI and Nijman V. 2021. Online trade in wildlife and the lack of response to COVID-19. *Environmental Research* 193.
- Mongabay News. 2020. Orangutan Tapanuli di rumah dinas Bupati lepas liar tanpa pemeriksaan, ini risikonya [internet]. Tersedia di: <https://www.mongabay.co.id>

/2020/02/17/orangutan-tapanuli-di-rumah-dinas-bupati-lepas-liar-tanpa-pemeriksaan-ini-risikonya/.

Mongabay News. 2021. In Bali, prominent official faces backlash over illegal pet gibbon [internet]. Tersedia di: <https://news.mongabay.com/2021/10/in-bali-prominent-official-faces-backlash-over-illegal-pet-gibbon/>.

[NatGeo] National Geographic. 2019. Domesticated animals, explained [internet]. Tersedia di: <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/domesticated-animals>.

[NatGeo] National Geographic. 2019. Hippos, hyenas, and other animals are contracting COVID-19 [internet]. Tersedia di: <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/more-animal-species-are-getting-covid-19-for-the-first-time>.

Pambudi P. 2021. Keterkaitan antara pandemi covid-19 dengan eksploitasi alam. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan* 5(2):668-683.

Paull J. 2013. The Rachel Carson letters and the making of silent spring. *SAGE Open* 3:1-12.

PP (Peraturan Pemerintah) Nomor 8 Tahun 1999 tentang pemanfaatan tumbuhan dan satwa liar (TSL).

Reperant LA and Osterhaus ADME. 2017. AIDS, Avian flu, SARS, MERS, Ebola, Zika... what next?. *Vaccine* 35(35):4470-4474.

Republika. 2021. Youtuber 'penyiksa' monyet akan dilaporkan ke polisi [internet]. Tersedia di: <https://www.republika.co.id/berita/qnylfd284/youtuber-penyiksa-monyet-akan-dilaporkan-ke-polisi>.

Santos WJ, Guiraldi LM and Lucheis SB. 2020. Should we be concerned about COVID-19 with nonhuman primates?. *American Journal of Primatology* 82(20):1-3.

Science Org. 2020. The pandemic stilled human activity. What did this 'anthropause' mean for wildlife? [internet]. Tersedia di: <https://www.science.org/content/article/pandemic-stilled-human-activity-what-did-anthropause-mean-wildlife>.

Shepherd CR, Leupen BT, Siriwat P and Nijman V. 2020. International wildlife trade, avian influenza, organised crime and the effectiveness of CITES: the Chinese hwamei as a case study. *Global Ecology and Conservation* 23(2).

- Social Media Animal Cruelty Coalition. 2021. Making Money from Misery How Social Media Giants Profit from Animal Abuse. SMACC Report 2021.
- Suara News. 2020. Pelihara harimau benggala, sepupu Raffi Ahmad dipastikan tak langgar hukum [internet]. Tersedia di: <https://www.suara.com/entertainment/2020/01/06/163103/pelihara-harimau-benggala-sepupu-raffi-ahmad-dipastikan-tak-langgar-hukum>.
- Suara News. 2021. Sherina dan Manohara kecam acara rumpi: pemikiran ketinggalan zaman [internet]. Tersedia di: <https://www.suara.com/entertainment/2021/07/03/142212/sherina-dan-manohara-kecam-acara-rumpi-pemikiran-ketinggalan-zaman?page=all>.
- Tempo News. 2021. Denny Cagur sediakan rp 5 juta untuk urus binatang peliharaan, tapi ditolak [internet]. Tersedia di: <https://seleb.tempo.co/read/1445093/denny-cagur-sediakan-rp-5-juta-untuk-urus-binatang-peliharaan-tapi-ditolak/full&view=ok>.
- Townsend AK, Hawley DM, Stephenson JF and Williams KEG. 2020. Emerging infectious disease and the challenges of social distancing in human and non-human animals [Proceeding]. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 287.
- UU (Undang-Undang) Nomor 8 Tahun 1987 tentang protokol.
- UU (Undang-Undang) Nomor 5 tahun 2014 tentang aparatur sipil negara.
- [UNEP and ILRI ] United Nations Environment Programme and International Livestock Research Institute 2020. Preventing the Next Pandemic: Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission. United Nations Environment Programme Nairobi.
- Urbanasia. 2021. Akun youtube penyiksa hewan bikin netizen dan Chef Arnold emosi! [internet]. Tersedia di: <https://www.urbanasia.com/akun-youtube-penyiksa-hewan-bikin-netizen-dan-chef-arnold-emosi-U23772>.
- Usher MB. 1986. Wildlife conservation evaluation: attributes, criteria and values. Chapman and Hall. London.
- VIVA News 2020. Bambang Soesatyo pelihara singa putih afrika, begini penampakannya [internet]. Tersedia di: <https://www.viva.co.id/berita/>

nasional/1306223-bambang-soesatyo-pelihara-singa-putih-afrika-begini-penampakannya.

[VOI] Voice of Indonesia. 2021. JAAN condemns the sale of long-tailed macaques, BKSDA Bali considers it safer to be kept by humans [internet]. Tersedia di: <https://voi.id/en/news/89044/jaan-condemns-the-sale-of-long-tailed-macaques-bksda-bali-considers-it-safer-to-be-kept-by-humans>.

[WHO] World Health Organization. 2020. Zoonoses [internet]. Tersedia di: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>.

[WHO] World Health Organization. 2021. WHO Coronavirus (COVID-19 Dashboard [internet]. Tersedia di: <https://covid19.who.int/>.

Zhang T, Wu Q, Zhang Z. 2020. Probable pangolin origin of SARS-CoV-2 associated with the COVID-19 outbreak. *Current Biology* 30(7):1346-1351.

## Strategi pengelolaan sampah melalui pendekatan SWOT: studi kasus Pondok Pesantren Qur'an Al-Hikmah Bogor

### *Waste management strategy through a SWOT approach: a case study of the Al-Hikmah Islamic Boarding School in Bogor*

Dino Rimantho<sup>1\*</sup>, Nur Yulianti Hidayah<sup>1</sup>, Agung Saputra<sup>2</sup>, Averina Chandra<sup>1</sup>, Ananda Nurul Rizkiya<sup>1</sup>, Ghina Nazhifah<sup>1</sup>, Defi Milenia Putri Weshia<sup>1</sup>, Pipit Fitriyani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

#### Abstrak.

Pengelolaan sampah masih merupakan masalah yang cukup serius di setiap negara. Beberapa hal yang mendorong terjadinya permasalahan yang cukup kompleks pada pengelolaan sampah seperti volume sampah, lokasi pembuangan yang mulai terbatas dan adanya ancaman penurunan risiko lingkungan dan kesehatan. Dengan demikian strategi pengelolaan sampah di pondok pesantren Qur'an Al-Hikmah merupakan tujuan dari makalah ini. Penelitian ini menggunakan metode SWOT sebagai alat untuk menentukan strategi pengelolaan sampah. Selain itu, kuesioner juga digunakan dalam penelitian ini. Kuesioner ini disebarluaskan kepada lima orang responden yang memahami permasalahan sampah di Pondok Pesantren Qur'an Al-Hikmah Bogor. Hasil analisis memberikan informasi tentang faktor internal dan faktor eksternal. Selain itu, pembahasan dalam artikel ini juga memberikan hasil analisis SWOT terkait pengelolaan sampah berada pada kuadran I (strategi *Strength-Opportunity* dengan poin sekitar 7,223. Hal ini menggambarkan bahwa adanya kekuatan yang sangat baik yang dimiliki pondok pesantren dalam rangka menentukan peluang yang dimiliki. Hasil penelitian ini dapat direplikasi pada lembaga pendidikan lainnya sebagai salah satu strategi pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

#### Abstract.

*Management of waste is a serious problem in every nation. The volume of waste, the limited location for disposal, and the threat of reducing environmental and health risks are some of the factors that encourage the occurrence of quite complex problems in waste management. Thus, the waste management strategy in the Qur'an Al-Hikmah Islamic boarding school is the goal of this paper. This study uses the SWOT method as a tool to determine waste management strategies. In addition to that, a questionnaire was also utilized throughout the course of this research. This questionnaire was distributed to five respondents who understand the problem of waste at Pondok Pesantren Qur'an Al-Hikmah Bogor. The results of the analysis provide information about internal factors and external factors. In addition, the topic presented in this article offers the outcomes of a SWOT analysis pertaining to waste management. These outcomes are located in quadrant I (*Strength-Opportunity strategy*) and total around 7.223 points. This demonstrates that Islamic boarding schools have a number of really good capabilities that can be used to identify the options that they have available to them. The results can be replicated in other educational institutions as a strategy for sustainable environmental management.*

*Keywords: solid waste, SWOT, IFAS, EFAS, Al-Hikmah*

Kata kunci: sampah, SWOT, IFAS, EFAS, Al-Hikmah

## 1. PENDAHULUAN

Negara dunia ketiga saat ini masih berusaha menyelesaikan permasalahan terkait pengelolaan limbah padat (Hidayah *et al.* 2021). Sebuah laporan yang dirilis oleh Bank Dunia menjelaskan bahwa terdapat sekitar 1.3 miliar ton per tahun sampah padat di perkotaan atau sebanding dengan 1,2 kg per orang per hari (Omar *et al.* 2019; Adenuga *et al.* 2020; Reyes 2020). Studi oleh Almasi *et al.* (2019) mencatat dua faktor yaitu agregasi dari peningkatan populasi penduduk dan peningkatan urbanisasi yang terakumulasi pada tingginya volume limbah.

---

\*Korespondensi Penulis  
Email : [dino.rimantho@univpancasila.ac.id](mailto:dino.rimantho@univpancasila.ac.id)

Lebih lanjut beberapa studi juga telah memprediksi peningkatan volume sampah pada tahun 2025 sekitar 2,2 miliar ton (Wahi *et al.* 2016; Chatterjee and Mazumder 2019; Yusuf *et al.* 2019; Adenuga *et al.* 2020). Limbah padat juga berpotensi menimbulkan beberapa masalah seperti degradasi lingkungan dan penurunan kualitas kesehatan manusia (Ferronato and Torretta 2019; David Jr *et al.* 2020). Paghasian (2017) menggarisbawahi bahwa saat ini setiap negara berupaya untuk menentukan strategi program pengurangan dan pengelolaan sampah. Sementara itu, pendekatan *reduce, reuse dan recycle* (3R) menjadi pilihan yang paling memungkinkan dilakukan dalam rangka mengelola sampah di setiap negara (Abdel-Shafy and Mansour (2018).

Pengelolaan sampah merupakan suatu barang atau sesuatu yang sudah tidak diperlukan atau tidak digunakan lagi yang berasal baik dari rumah tangga maupun kegiatan industri dan perniagaan yang dirangkai dalam beberapa aktivitas seperti penghimpunan, pemindahan, penanganan dan penyisihan (Lalamonan and Comighud 2020; Ugwu *et al.* 2020). Sampah yang dihasilkan dari kegiatan manusia secara umum diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama, yaitu organik dan anorganik.

Pertumbuhan volume sampah padat di Indonesia telah diprediksi sekitar 285 juta pada tahun 2025 yang disebabkan terjadinya peningkatan jumlah penduduk. Para cendekiawan mencatat beberapa faktor pendorong terjadinya peningkatan volume sampah seperti pertumbuhan penduduk, proses perpindahan penduduk antar wilayah di Indonesia (Prajati *et al.* 2017; Atmanti *et al.* 2018; Brotosusilo *et al.* 2020).

Wulandari *et al.* (2017) menyatakan secara garis besar terdapat beberapa model dalam pengelolaan sampah di Indonesia, seperti penghimpunan, pemindahan, penanganan dan penyisihan baik di tingkat TPS maupun TPA. Model lainnya yang juga diaplikasikan dalam penyelesaian masalah limbah padat yaitu menggunakan metode 3R. Menurut Audi (2019) permasalahan sampah di Indonesia belum sepenuhnya dapat teratasi sekalipun telah menggunakan beberapa metode penyelesaian sampah.

Pondok pesantren di Kabupaten Bogor tumbuh dengan subur dan tersebar di berbagai wilayah. Salah satu pondok tersebut adalah Pondok Pesantren Qur'an Al-Hikmah, yang terletak di Desa Pabuaran, Kecamatan Kemang. Pondok pesantren yang berada di wilayah Pabuaran ini dikhususkan bagi santri lak-laki. Lebih lanjut, pondok ini memiliki visi menjadi salah satu pondok yang memiliki konsep *Green Pesantren*. Sebagai implementasi yang telah dilakukan adalah adanya tata kelola limbah padat

tanpa melakukan pemilahan secara baik dan benar. Selain itu, berbagai sampah teridentifikasi bersumber dari berbagai tempat seperti tempat tinggal santri, ustaz, kantin, dapur dan taman. Tidak adanya pemilahan sampah yang optimal mendorong munculnya masalah tersendiri dalam tata kelola sampah di pondok pesantren.

Institusi pendidikan mempunyai posisi yang cukup vital dalam membangun karakter dan kebiasaan serta budi pekerti yang baik terkait dengan tata kelola aktivitas di sosial dan lingkungan hidup. Institusi pendidikan yang menerapkan konsep *green* pesantren memiliki kegiatan yang berupaya untuk mengimplementasikan kepedulian lingkungan ke dalam kehidupan yang tidak mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan di pondok pesantren dan sekitarnya (La Fua 2013). Tujuan yang ingin dicapai dari penerapan konsep pendidikan *green* pesantren adalah mendapatkan pimpinan yang memiliki visi pada perbaikan, kompetitif yang didasarkan pada cara pandang ilmu pengetahuan lingkungan.

Beberapa studi yang telah dilakukan menyoroti peranan penting pendidikan sebagai media yang sangat baik dalam tata kelola lingkungan hidup (Riastini *et al.* 2019; Reyes 2020). Lebih lanjut, dalam kehidupan sosial ditemukan adanya persepsi bahwa semua limbah padat adalah sama dan dikumpulkan untuk dibuang dan tidak ada proses pengolahan. Penelitian Brotosusilo *et al.* (2020) menegaskan bahwa metode yang memiliki potensi terbaik dalam kaitannya pengurangan limbah padat dari sumbernya adalah adanya peran serta masyarakat. Terdapat beberapa unsur utama dalam peran serta masyarakat terkait dengan pengurangan limbah padat misalnya adanya pemahaman dan manifestasi langsung (Singer *et al.* 2019). Dengan demikian, dari adanya ulasan di atas, maka analisis strategi pengelolaan limbah padat merupakan tujuan yang ingin dicapai dalam artikel ini.

## 2. METODOLOGI

Studi ini mengimplementasikan pendekatan SWOT dalam kaitannya mengeksplorasi dan menganalisis strategi pengelolaan sampah di Pondok Pesantren Qur'an Al-Hikmah Bogor. Pendekatan SWOT diaplikasikan dalam rangka mendapatkan cara-cara yang tepat dalam mengelola limbah padat yang diperoleh dari kegiatan di pondok pesantren. Beberapa aktivitas dalam pengumpulan data seperti investigasi dan eksplorasi serta diskusi bersama beberapa *stakeholder* yang ada di pesantren seperti pengurus, pendidik dan wakil dari kamar santri serta pihak yang diberi

tanggung jawab mengelola sampah di pondok. Selanjutnya dibuat kuesioner yang memuat pertanyaan secara terbuka dan tertutup. Kuesioner ini diaplikasikan guna mendapatkan variabel yang menjadi ukuran pada nilai internal dan eksternal pengelolaan sampah. Langkah berikutnya adalah pengaplikasian metode SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, and Threat*).

Lebih lanjut, guna melengkapi data yang digunakan, maka dalam makalah ini juga dilakukan eksplorasi data sekunder yang diperoleh berdasarkan literatur studi terdahulu dan manuskrip baik yang dimiliki pondok pesantren atau dari sumber lainnya yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini. Untuk dapat melakukan kajian SWOT diperlukan beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Mengkaji faktor internal yang didapatkan dari bobot rata-rata hasil kuesioner.
- b. Mengkaji faktor eksternal yang diperoleh dari kuesioner dengan menghitung bobot rata-rata.
- c. Mengkaji dan menentukan preferensi atas jawaban masalah melalui pembuatan matriks SWOT dengan mengombinasikan faktor-faktor yang ada.
- d. Menguraikan preferensi dan pilihan skenario melalui matriks SWOT sehingga memperoleh skenario SO, WO, ST, dan WT.
- e. Melakukan komparasi total nilai dari skenario dan penentuan nilai terbesar. Penetapan kuadran dengan cara mengisi nilai dari perpaduan preferensi yang mempunyai nilai terbesar pada grafik hasil kajian SWOT.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian penentuan preferensi pada problematika limbah padat di pondok pesantren dilaksanakan menggunakan pendekatan SWOT. Variabel kekuatan (*Strength*) dan variabel kelemahan (*Weakness*) merupakan ilustrasi dari kajian internal. Kajian internal merupakan kajian terhadap prosedur evaluasi yang didasarkan pada kondisi, performa dan masalah yang dihadapi pada pengelolaan limbah padat (David 2015). Kajian eksternal berusaha untuk mengeksplorasi dan menjelaskan variabel yang memiliki peluang (*Opportunity*) dan ancaman (*Threats*). Lebih lanjut, variabel kekuatan dan kelemahan adalah ilustrasi dari kajian preferensi internal (Arda 2019). Dengan demikian, diperoleh hasil eksplorasi kajian SWOT pengelolaan sampah yang ditampilkan pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**.

Dalam rangka memperoleh skenario preferensi dari permasalahan limbah padat di pondok pesantren dilakukan kajian dan penilaian terhadap variabel internal dan eksternal melalui perpaduan jaringan antar variabel. Perpaduan jaringan antar variabel terdiri dari preferensi SO (*Strength-Opportunity*) yang menggambarkan perpaduan dari preferensi kekuatan dan peluang. Skenario preferensi berikutnya adalah ST (*Strength-Threat*) yang mengilustrasikan perpaduan dari preferensi kekuatan dan ancaman (*Strength-Threat*). Sementara itu perpaduan antara kelemahan dan peluang merupakan preferensi WO (*Weakness-Opportunity*). Sedangkan perpaduan antara preferensi kelemahan dan ancaman merupakan preferensi dari WT (*Weakness-Threat*). Penataan preferensi tersebut dilakukan atas kombinasi dari variabel internal (kekuatan dan kelemahan) dan variabel eksternal (peluang dan ancaman).

**Tabel 1.** Variabel internal pengelolaan sampah.

No	Faktor internal	Rating	Bobot	Rating x bobot
<i>STRENGTH</i> (KEKUATAN)				
1	Tenaga yang memiliki kompetensi pengelolaan limbah	5,2	0,087	0,452
2	Tersedianya mentor dalam pengolahan limbah padat	5,6	0,094	0,524
3	Memiliki petak tanah yang cukup sebagai tempat pengelolaan limbah padat	6,6	0,110	0,728
4	Adanya aliansi dengan stakeholder pengelola limbah padat.	4,8	0,080	0,385
5	Sampah organik telah dilakukan pemilahan	4,8	0,080	0,385
6	Kuantitas karyawan yang mengelola sampah	5,8	0,097	0,563
7	Tata kelola limbah padat telah dilaksanakan dengan optimal	5,2	0,087	0,452
			TOTAL KEKUATAN	3,489
<i>WEAKNESS</i> (KELEMAHAN)				
8	Ketersediaan peralatan yang mencukupi dalam mengelola limbah padat	4,4	0,074	0,324
9	Adanya aktivitas daur ulang sampah yang mempunyai nilai ekonomis	3,2	0,054	0,171
10	Adanya manfaat dari hasil daur ulang sampah dirasakan oleh penghuni pondok pesantren	3,2	0,054	0,171
11	Tersedianya teknologi pengolah limbah padat	2,6	0,043	0,113
12	Pondok pesantren memiliki perencanaan pengembangan teknologi pengolahan limbah padat	4,2	0,070	0,295
13	Rendahnya factor finansial guna mendukung investasi teknologi	4,2	0,070	0,295
			TOTAL KELEMAHAN	1,369

**Tabel 2.** Faktor eksternal pengelolaan limbah padat.

No	Faktor eksternal	Rating	Bobot	Rating x bobot
<i>OPPORTUNITY (PELUANG)</i>				
1	Training tenaga kerja yang disupport oleh instansi lain dalam bidang pengolahan sampah	4,8	0,075	0,362
2	Pesantren melakukan pengolahan sampah sendiri mengingat potensi kerusakan lingkungan	8,8	0,138	1,218
3	Potensi pengembangan teknologi yang dimiliki pesantren	5	0,079	0,393
4	Adanya <i>trend</i> positif budidaya Maggot BSF sebagai solusi pengolahan sampah organik	7	0,110	0,770
5	Munculnya potensi penurunan kualitas lingkungan dan kesehatan mendorong pengelolaan sampah di lingkungan sendiri	6	0,094	0,566
6	Adanya kesadaran pondok dalam mengelola sampah dari perspektif regulasi baik nasional dan daerah	5,2	0,082	0,425
TOTAL PELUANG				3,734
<i>THREAT (ANCAMAN)</i>				
7	Pengolahan limbah padat yang dipengaruhi perubahan iklim yang ekstrem	6,4	0,101	0,644
8	Peningkatan biaya pengelolaan limbah padat	4,4	0,069	0,304
9	Kemungkinan akan penutupan TPA di wilayah Bogor	4,2	0,066	0,277
10	Belum adanya lembaga bank sampah untuk mengelola sampah	4,2	0,066	0,277
11	Belum adanya bantuan finansial dari <i>stakeholder</i> lainnya untuk pengadaan teknologi.	4,4	0,069	0,304
12	Belum adanya pengayoman dalam hal peningkatan pengolahan sampah dari dinas terkait	3,2	0,050	0,161
TOTAL ANCAMAN				1,967

Matriks SWOT diaplikasikan dalam rangka merumuskan skenario preferensi karena dapat memberikan potensi optimalisasi kekuatan dan peluang. Selain itu juga dapat meminimalisasi potensi ancaman dan kelemahan yang ditemukan pada pengolahan sampah di pondok pesantren. Penataan skenario preferensi utama merupakan gabungan dari variabel yang mempunyai angka tertinggi dan angka terendah. **Tabel 3** merupakan bobot angka preferensi pada setiap variabel dan **Tabel 4** merupakan penilaian bobot skenario preferensi.

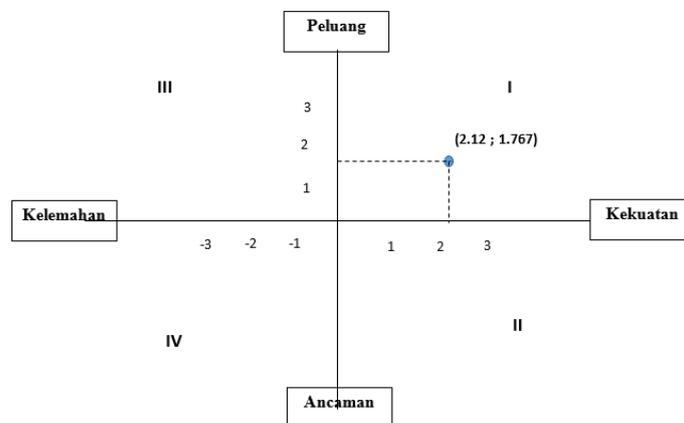
**Tabel 3.** Bobot nilai strategi SWOT.

No	Strategi	Bobot nilai
1	<i>Strength</i> (S)	3,489
2	<i>Weakness</i> (W)	1,369
3	<i>Opportunity</i> (O)	3,734
4	<i>Threat</i> (T)	1,967

**Tabel 4.** Perhitungan bobot strategi SWOT.

No	Strategi	Bobot nilai
1	Strength (S) - Opportunity (O)	$3,489 + 3,734 = 7,223$
2	Strength (S) - Threat (T)	$3,489 + 1,967 = 5,456$
3	Weakness (W) - Opportunity (O)	$1,369 + 3,734 = 5,103$
4	Weakness (W) - Threat (T)	$1,369 + 1,967 = 3,336$

Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai taksiran bobot preferensi *Strength-Opportunity* (SO) sebesar 7,223. Selanjutnya nilai ini akan diaplikasikan dalam penentuan preferensi pengolahan limbah padat di pesantren. Pada **Gambar 1** memberikan informasi bahwa pengelolaan sampah berada pada kuadran I, dimana didasarkan pada penilaian titik koordinat dengan mengaplikasikan **Persamaan 1** dan **Persamaan 2**. Bidang kuadran I (Agresif) memberikan gambaran kondisi yang akan memberikan keuntungan. Skenario preferensi yang dapat diaplikasikan adalah dukungan mendukung rencana program peningkatan yang agresif (*growth oriented strategy*). Selanjutnya, kondisi tersebut juga memberikan informasi bahwa terdapat kekuatan yang baik dengan memanfaatkan peluang yang ada. hal ini juga menunjukkan bahwa pesantren Qur'an mempunyai kekuatan yang sangat baik dalam mengambil peluang yang tersedia.

**Gambar 1.** Diagram SWOT.

$$\begin{aligned} \text{Sumbu X} &= \text{Bobot kekuatan} - \text{Bobot kelemahan} \dots\dots\dots(1) \\ &= 3,489 - 1,369 \\ &= 2,120 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sumbu Y} &= \text{Bobot peluang} - \text{Bobot ancaman} \dots\dots\dots(2) \\ &= 3,734 - 1,967 \\ &= 1,767 \end{aligned}$$

Formulasi yang dapat menjadi salah satu preferensi pondok pesantren dalam mengelola sampah dapat didasarkan pada analisis SWOT yang menggunakan variabel-variabel internal dan eksternal. Dari hasil matriks yang telah ditetapkan terdapat beberapa kelompok yang memiliki peluang untuk ditingkatkan menjadi opsi preferensi pengelolaan limbah padat yang mempunyai kemiripan dengan keadaan yang terjadi di pondok pesantren (**Tabel 5**). Lebih lanjut, dari hasil penyusunan matriks SWOT memberikan informasi bahwa letak koordinat pengelolaan limbah padat terletak di kuadran I yang mengilustrasikan kondisi yang menguntungkan. Hal ini dikarenakan mekanisme pengelolaan limbah padat pada kondisi eksisting mempunyai kekuatan dan peluang yang optimal. Preferensi yang akan ditingkatkan merupakan preferensi yang memberikan dukungan regulasi pertumbuhan yang agresif (*Growth Oriented Strategy*).

Preferensi pertumbuhan yang diwujudkan merupakan langkah untuk mendapatkan pertumbuhan berdasarkan manfaat dan sumber daya atau merupakan gabungan dari kedua variabel tersebut Putri *et al.* (2012). Preferensi dapat dioptimalkan melalui perluasan jejaring kerja sama antar institusi terutama dari kaum akademisi guna meningkatkan wawasan dan kompetensi tenaga kerja terkait dengan tata kelola limbah padat (Rimantho dan Tamba 2021). Preferensi ini mirip dengan studi yang telah dilaksanakan oleh Hasnam *et al.* (2017) yang fokus pada peningkatan wawasan dan kompetensi tenaga kerja menggunakan berbagai intervensi program seperti peningkatan wawasan keilmuan, peningkatan jejaring kerja sama dengan institusi lain guna pengembangan tata kelola limbah padat (Widiyanti *et al.* 2020). Lebih lanjut, terkait dengan adanya jaminan kelestarian dari preferensi tata kelola limbah padat di pondok pesantren dapat ditetapkan ke dalam pencapaian target jangka pendek dan jangka panjang yang sesuai dengan keadaan di pondok pesantren. Berbagai intervensi strategi yang telah diketahui dan teragendakan dapat disusun menjadi rangkaian kegiatan yang dapat dilaksanakan oleh pondok pesantren. Selain itu, alokasi finansial dan aset yang dimiliki dapat diselaraskan dengan kekuatan untuk mendapatkan tujuan yang diharapkan.

Tabel 5. Matriks SWOT.

	<b>Kekuatan (<i>Strength</i>)</b>	<b>Kelemahan (<i>Weakness</i>)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenaga yang memiliki kompetensi pengelolaan limbah</li> <li>• Tersedianya mentor dalam pengolahan limbah padat</li> <li>• Memiliki petak tanah yang cukup sebagai tempat pengelolaan limbah padat</li> <li>• Adanya aliansi dengan <i>stakeholder</i> pengelola limbah padat.</li> <li>• Sampah organik telah dilakukan pemisahan</li> <li>• Kuantitas karyawan yang mengelola sampah</li> <li>• Tata kelola limbah padat telah dilaksanakan dengan optimal</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Bobot = 3.489</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketersediaan peralatan yang mencukupi dalam mengelola limbah padat</li> <li>• Adanya aktivitas daur ulang sampah yang mempunyai nilai ekonomis</li> <li>• Adanya manfaat dari hasil daur ulang sampah dirasakan oleh penghuni pondok pesantren</li> <li>• Tersedianya teknologi pengolah limbah padat</li> <li>• Pondok pesantren memiliki perencanaan pengembangan teknologi pengolahan limbah padat</li> <li>• Rendahnya faktor finansial guna mendukung investasi teknologi</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Bobot = 1.369</b></p>
<b>Peluang (<i>Opportunity</i>)</b>	<b>Strategi S-O</b>	<b>Strategi W-O</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Training</i> tenaga kerja yang disupport oleh instansi lain dalam bidang pengolahan sampah</li> <li>• Pesantren melakukan pengolahan sampah sendiri mengingat potensi kerusakan lingkungan</li> <li>• Potensi pengembangan teknologi yang dimiliki pesantren</li> <li>• Adanya <i>trend</i> positif budidaya <i>Maggot</i> BSF sebagai solusi pengolahan sampah organik</li> <li>• Munculnya potensi penurunan kualitas lingkungan dan kesehatan mendorong pengelolaan sampah di lingkungan sendiri</li> <li>• Adanya kesadaran pondok dalam mengelola sampah dari perspektif regulasi baik nasional dan daerah</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Bobot = 3.734</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan jejaring kerja sama antar institusi pendidikan tinggi untuk pengembangan kompetensi tenaga kerja pada pengelolaan limbah padat</li> <li>• Menggunakan secara optimal sumber daya secara mandiri</li> <li>• Kesempatan pada aktivitas ini adalah usaha peningkatan</li> <li>• Peluang dari kegiatan ini merupakan upaya perbaikan keunggulan lingkungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan preferensi pengelola melalui kerja sama pada institusi yang memiliki program CSR</li> <li>• Mengembangkan konsep ekonomi melingkar melalui pembangunan bank sampah</li> </ul>
<b>Ancaman (<i>Threats</i>)</b>	<b>Strategi S-T</b>	<b>Strategi S-W</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengolahan limbah padat yang dipengaruhi perubahan iklim yang ekstrem</li> <li>• Peningkatan biaya pengelolaan limbah padat</li> <li>• Kemungkinan akan penutupan TPA di wilayah Bogor</li> <li>• Belum adanya lembaga bank sampah untuk mengelola sampah</li> <li>• Belum adanya bantuan finansial dari <i>stakeholder</i> lainnya untuk pengadaan teknologi</li> <li>• Belum adanya pengayoman dalam hal peningkatan pengolahan sampah dari dinas terkait</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Bobot = 1.967</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penetapan jenis teknologi yang mampu diimplementasikan setiap saat</li> <li>• Meningkatkan kemandirian dalam pengelolaan limbah padat</li> <li>• Pengembangan metode bank sampah yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi yang ada di pesantren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menetapkan teknologi yang sesuai dengan ukuran finansial dan kemudahan dalam operasional</li> <li>• Pengembangan konsep ekonomi melingkar</li> <li>• Menjalin jejaring kerja sama dengan organisasi yang lain</li> </ul>

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Tata kelola limbah padat di pondok pesantren pada kondisi eksisting dikategorikan menjadi variabel kekuatan (*Strength*) antara lain karyawan dalam tata kelola sampah, memiliki aset lahan, sinergi dengan institusi lain, pemisahan sampah dan tata kelola yang telah optimal. Selanjutnya, pada variabel kelemahan (*Weakness*) antara lain rendahnya perlengkapan, kegiatan peningkatan ekonomis belum ditemukan, teknologi ramah lingkungan masih rendah. Pada variabel peluang (*Opportunity*) didapatkan adanya kepentingan sokongan dari lembaga lain, peningkatan teknologi, regulasi pemerintah dalam hal tata kelola sampah. Pada variabel ancaman (*Threat*) antara lain pengelolaan sampah yang dipengaruhi dari perubahan cuaca, peningkatan finansial tata kelola sampah, penutupan TPA dan kemandirian pengelolaan sampah belum optimal melalui kegiatan bank sampah. Hasil analisis SWOT memberikan petunjuk bahwa preferensi yang dapat dilakukan adalah preferensi SO (*Strength-Opportunity*) mengingat pondok pesantren telah mempunyai sistem tata kelola yang cukup baik. Studi ini dapat menjadi acuan dalam penelitian selanjutnya dan dapat direplikasi di institusi pendidikan lainnya.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Para penulis menyampaikan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas Pelaksanaan Program Hibah Riset Keilmuan tahun 2021 dengan nomor kontrak No. 075/E4.1/AK.04.RA/2021.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Shafy HI and Mansour MSM. 2018. Solid waste issue: sources, composition, disposal, recycling, and valorization. *Egyptian Journal of Petroleum* 27(4):1275–1290.
- Adenuga OT, Mpofu K and Modise KR. 2020. An approach for enhancing optimal resource recovery from different classes of waste in South Africa : Selection of appropriate waste to energy technology. *Sustainable Future*. doi:10.1016/j.sftr.2020.100033.

- Almasi A, Mohammadi M, Azizi A, Berizi Z, Shamsi K, Shahbazi A and Mosavi SA. 2019. Assessing the knowledge, attitude and practice of the kermanshahi women towards reducing, recycling and reusing of municipal solid waste. *Resources, Conservation & Recycling* 141:329–338.
- Arda M. 2019. Meningkatkan keunggulan bersaing melalui analisis SWOT. *Jurnal Pendidikan Kewirausahaan Indonesia* 2 (1): 61-69.
- Atmanti HD, Handoyo R and Muryani. 2018. Strategy for sustainable solid waste management in Central Java Province, Indonesia. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering* 4(8):215–223.
- Audi P. 2019. Evaluation for the implementation of new presidential-regulation on solid waste management in Jakarta, Indonesia [Tesis]. Master of Environmental and Energy Management Program. University of Twente. Enschede.
- Brotosusilo A, Nabila SH, Negoro HA and Utari D. 2020. The level of individual participation of community in implementing effective solid waste management policies. *Global Journal of Environtal Science and Management* 6(3):341–354.
- Chatterjee B and Mazumder D. 2019. Role of stage separation in the ubiquitous development of anaerobic digestion of organic fraction of municipal solid waste: a critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 104:439–469.
- David FR. 2015. Personal SWOT analysis. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- David Jr VE, John Y and Hussain S. 2020. Rethinking sustainability : a review of Liberia's municipal solid waste management systems, status, and challenges. *Journal of Material Cycles and Waste Management* 22(5):1299–1317.
- Ferronato N and Torretta V. 2019. Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(6). doi:10.3390/ijerph16061060
- Hasnam LF, Syarief R dan Yusuf AM. 2017. Strategi pengembangan bank sampah di wilayah Depok. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen* 3(3):407-416.
- Hidayah NY, Herzanita A dan Rimantho D. 2021, Tingkat pengetahuan, sikap, dan praktik pengelolaan sampah berkelanjutan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia. *Jurnal Teknologi* 13(2):171-178.
- La Fua J. 2013. Eco-pesanten: model pendidikan berbasis pelestarian lingkungan. *Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan* 6(1):113-125.

- Lalamonan EN and Comighud SMT. 2020. Awareness and implementation of solid waste management (SWM) practices. *Journal of educational research* 5(5):1–33.
- Omar AA, Hossain MS and Parvin MM. 2019. Study on knowledge, attitude and practices towards the solid waste management in Karan District, Mogadishu Somalia. *Environmental Contaminants Reviews* 1(2):22–26.
- Paghasian MC. 2017. Awareness and practices on solid waste management among college students in Mindanao State University Maigo School of Arts and Trades [Proceeding]. *International Conference on Education and Training* 128:5–12.
- Prajati G, Padmi T and Rahardyan B. 2017. The influences of economic and demographic factors to the waste management in big cities of Indonesia (case study : capital cities of Java and Sumatera Provinces) projection of big cities waste management and cost based on economic and demographic factors in Indonesia [Proceeding]. *The International Conference on Environment and Technology* 97.
- Putri IATE, Mardani NK dan Pujastawa IBG. 2012. Studi sistem pengelolaan sampah berbasis komunitas adat di Desa Adat Seminyak Kecamatan Kuta Kabupaten Badung. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 5(1):7-12.
- Reyes MJT. 2020. Assessing students awareness , attitude , and practices on solid waste management in a Philippine Catholic School. *Philippine Social Science Journal* 3(1):9–20.
- Riastini PN, Wati CS, Prodjosantoso AK and Suryadarma IGP. 2019. Is there any difference in waste consciousness between national eco-schools and others?. *International Journal of Instruction* 12(4):513–528.
- Rimantho D dan Tamba M. 2021. Usulan strategi pengelolaan sampah padat di TPA Burangkeng Bekasi dengan pendekatan SWOT dan AHP. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 19(2):383-391
- Singer J, Kieu KT and Pravitasari AE. 2019. Solid waste management in tourist destinations in developing nations: case studies in Hoi An, Vietnam, and Puncak, Indonesia in book *Environmental Sustainability and Education for Waste Management*. Springer Publisher. Singapore.
- Ugwu CO, Ozoegwu CG and Ozor PA. 2020. Solid waste quantification and characterization in University of Nigeria, Nsukka campus, and recommendations for sustainable management. *Heliyon* 6(6). Doi:10.1016/j.heliyon.2020.e04255.

- Wahi N, Joseph C, Tawie R and Ikau R. 2016. Critical review on construction waste control practices: legislative and waste management perspective. *Procedia - Social Behavioral Sciences* 224:276–283.
- Widiyanti A, Rancak GT dan Aprianto R. 2020. Strategi pengelolaan bank sampah berbasis lingkungan. *Indonesian Journal Engineering* 1(1):12-20.
- Wulandari D, Utomo SH and Narmaditya BS. 2017. Waste bank: waste management model in improving local economy. *International Journal of Energy Economics and Policy* 7(3):36–41.
- Yusuf AA, Peter O, Hassan AS, Tunji LA, Oyagbola IA, Mustafa MM and Yusuf DA. 2019. Municipality solid waste management system for Mukono District, Uganda. *Procedia Manufacturing* 35:613–622.

# JURNAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN

JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY MANAGEMENT

ISSN 2598-0017 | E-ISSN 2598-0025

Vol. 6 No. 2, Agustus 2022

---

Prediksi perubahan tutupan lahan di DAS Wae Batu Merah, Kota Ambon menggunakan <i>Cellular Automata Markov Chain</i> (Heinrich Rakuasa, Melianus Salakory, Marhelin Chostansa Mehdil)	59-75
Analisis penanganan limbah infeksius pada masa pandemi Covid-19 di Kelurahan Warugunung, Surabaya (Nurul Qur'ani Islamiyah)	76-89
Pengelolaan lahan dan ruang hutan dengan perspektif kearifan lokal komunitas Ammatoa Kajang sebagai usaha konservatif (Muhammad Syainal Nur, Muhammad Zid, Cahyadi Setiawan)	90-105
Paradoks kepemilikan satwa liar, di tengah pandemi penyakit yang ditularkan oleh satwa liar (Rheza Maulana)	106-125
Strategi pengelolaan sampah melalui pendekatan SWOT: studi kasus Pondok Pesantren Qur'an Al-Hikmah Bogor (Dino Rimantho, Nur Yulianti Hidayah, Agung Saputra, Averina Chandra, Ananda Nurul Rizkiya, Ghina Nazhifah, Defi Milenia Putri Weshia, Pipit Fitriyani)	126-138

---

Tersedia secara *online* di [www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplb](http://www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplb)

## Sekretariat Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (JPLB)

Gedung Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Lantai 4

Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

Telp. 0251 - 8621262; Fax. 0251 - 8622134

*e-mail* : [jplb@bkpsl.org](mailto:jplb@bkpsl.org) / [jurnalbkpsl@gmail.com](mailto:jurnalbkpsl@gmail.com)



9 772598 002001



9 772598 001004