

**ISSN: 2252-9195**  
**E-ISSN: 2714-6189**

# **INDONESIAN JOURNAL of CONSERVATION**

**Vol. 11, No. 2**  
**2022**

**UPT PENGEMBANGAN KONSERVASI**  
**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**



# INDONESIAN JOURNAL OF CONSERVATION

---

Vol 11. No. 2, Desember 2022

**Diterbitkan Oleh:**

UPT Pengembangan Konservasi  
Universitas Negeri Semarang



**INDONESIAN JOURNAL OF CONSERVATION**

ISSN: 2252-9195

Terbit enam bulanan, Juni dan Desember

*Indonesian Journal of Conservation* merupakan jurnal yang menerbitkan artikel-artikel hasil penelitiandan kajian konseptual bertema konservasi, meliputi konservasi keanekaragaman hayati, pengelolaan limbah, *green architecture and internal transportation*, *clean energy*, *paperless policy*, konservasi nilai, etika, dan budaya, serta kader konservasi.

**Penasihat:**

Prof. Dr. Amin Retnoningsih, M.Si.

**Ketua Dewan Redaksi:**

Asep Purwo Yudi Utomo, S.Pd., M.Pd.

**Dewan Redaksi:**

Tsabit Azinar Ahmad., S.Pd., M.Pd.

Didi Pramono, S.Pd. M.Pd.

Iwan Hardi Saputro, S.Pd., M.Si.

Dr. Ir. Ananto Aji, M.S. Drs.

Said Sunardiyo, M.T.

Teguh Prihanti, S.T., M.T

Khoirudin Fathoni, S.T., M.T.

**Penyunting:**

Tsabit Azinar A., S.Pd., M.Pd.

Widiyanto, S.Pd.

Riyadi Widhiyanto, S.Pd.

**Sekretariat:**

Eli Dwi Astuti, S.Si.

**Alamat Redaksi:**

UPT Pengembangan Konservasi Universitas Negeri Semarang Gedung Prof. Dr. Retno Sriningsih Satmoko(Penelitian & Pengabdian Masyarakat) Lantai 1 Kampus Sekaran Gunungpati Kota Semarang 50229 Website: [www.konservasi.unnes.ac.id](http://www.konservasi.unnes.ac.id)

Email: [konservasi@mail.unnes.ac.id](mailto:konservasi@mail.unnes.ac.id)

Online Journal: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijc/index>

Foto sampul: Tsabit Azinar A., 2021

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>PEMODELAN AERMOD UNTUK PROYEKSI POLA PENYEBARAN EMISI HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR PT X DAN PT Y</b><br>Rosita Ismahani, Wenang Anurogo .....                                                                                                                                                                      | 51  |
| <b><i>TEKNOLOGI BERBASIS SUSTAINABLE ZERO WASTE, KONSERVASI LAHAN, DAN HUTAN UNTUK MEWUJUDKAN DESA NGESREPBALONG SEBAGAI KAMPUNG IKLIM</i></b><br>Vivi Anggraeni Laraswati, Anindita Firdatul Jannah, Fitria Wulan Sari .....                                                                                          | 64  |
| <b>POTENSI DAN PEMANFAATAN ENERGI PANAS BUMI DI INDONESIA</b><br>Auzan Fildzah Hakim, Krismadiana Krismadiana, Fahridhotul Sholihah, Riva Ismawati, Nuryunita Dewantari .....                                                                                                                                          | 71  |
| <b>MAKNA SPIRITUAL TRADISI KLIWONAN DALAM AKULTURASI BUDAYA ISLAM DI JAWA TENGAH</b><br>Dwi Rismalasari, Naufal Zulfikar, Lailya Kamalia.....                                                                                                                                                                          | 78  |
| <b>PENGARUH PEMBELAJARAN PENDIDIKAN KONSERVASI TERHADAP PERILAKU KONSUMEN HIJAU (GREEN CONSUMERS BEHAVIOR) MAHASISWA FAKULTAS EKONOMI ANGKATAN 2021 DI UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG</b><br>Najla Afifah Ramadhani, Tondo Widodo, Yudho Prabowo, Noviana Nur Wahidah, Satrio Harjo Pangestu, Asep Purwo Yudi Utomo ..... | 84  |
| <b>ANALISIS KAJIAN TINDAK TUTUR LOKUSI PADA VIDEO KONSERVASI LINGKUNGAN DALAM DAFTAR PUTAR “KULIAH ONLINE” DI CHANNEL YOUTUBE AL KHOLIF</b><br>Syafi Nur Maulidia, Ridha Febriyanti, Markhamah Wiliyana, Salwa Anindya Sabitha, Asep Purwo Yudi Utomo .....                                                            | 93  |
| <b>CONSERVATION AND POPULATION STATUS OF THE LION TAILED MACAQUE (MACACA SILENUS) - A REVIEW</b><br>Tanzeem Azeeza, D LeelavathiA.....                                                                                                                                                                                 | 103 |
| <b>THE ENDEMIC MAMMALS OF THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO - BONOBO, GORILLA AND OKAPI – IN EX SITU SITUATION IN THE ZOOS OF EUROPE: INVENTORY, ACCESS AND BENEFIT SHARING.</b><br>Henri Kunzi Mbale, Michael Mukendi, Gedeon Ngiala Bongo.....                                                                    | 109 |



## Pemodelan AERMOD Untuk Proyeksi Pola Penyebaran Emisi *Heat Recovery Steam Generator* PT X dan PT Y

Rosita Ismahani<sup>1</sup> dan Wenang Anurogo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Prodi Teknik Geomatika Politeknik Negeri Batam, Indonesia

### Info Artikel

#### Article History

Disubmit 10 Juli 2022

Diterima 20 Oktober 2022

Diterbitkan 31 November 2021

#### Kata Kunci

*Teknologi, Sebaran, Emisi, AERMOD*

### Abstrak

Seiring dengan berjalannya waktu, industri yang ada di dunia ini juga semakin berkembang secara pesat, termasuk industri yang bergerak di bidang penghasil energi. Secara eksponensial, industri yang semakin berkembang pesat ini juga menghasilkan zat buangan atau emisi yang berasal dari hasil pembakaran maupun hasil reaksi pembangkit listrik tenaga gas maupun uap. Salah satu pembangkit listrik yang memiliki masalah ini adalah PT X dan PT Y. Hal ini menjadi tantangan tersendiri untuk diselesaikan, agar emisi dari pembangkit listrik ini tidak mengganggu kegiatan maupun aktivitas sosial masyarakat yang ada di sekitar pembangkit listrik tersebut. Untuk memperoleh data yang akurat dan tepat sasaran, kita perlu mengolah data meteorologi yang berasal dari lingkungan sekitar Pembangkit Listrik, dan data sebaran emisi yang berasal dari cerobong asap atau *Heat Recovery Steam Generator* dari Pembangkit Listrik tersebut. Data tersebut nantinya akan diolah menggunakan *software* AERMOD untuk menghasilkan sebuah Peta Pemodelan sebaran emisi. Oleh karena itu, dibutuhkan peta pemodelan udara emisi dan juga peta sebaran angin dari emisi yang dihasilkan oleh Pembangkit listrik ini, supaya kita dapat memprediksi sebaran emisi yang dihasilkan oleh pembangkit listrik ini dengan menggunakan AERMOD.

### Abstract

*As time passed, industries in this world have grown exponentially, especially power plants. These power plants that expanded drastically creates all kinds of emission that comes from chemical reaction or any combustion that happens within the power plant itself. One of these power plants that have these condition is PT X and PT Y. This problem becomes a challenge to solve, so the emission from these power plants don't interfere with the social activities of the people that lives around the area of the power plants. To achieve a data that hits the target and precise, we have to measure the spreading of emission by using meteorological data from the environment around the power plant, and by using the emission spread data from the Heat Recovery Steam Generator from the power plant. These data will be used to generate a map that covers every information needed about the spread emission from the power plant. So, a map that covers information about the modelling of the emission and also a map that covers the windrose of the emission produced by these powerplants, can predict the spreading of emission produced by that these powerplants using AERMOD software.*

\*E-mail:

[wenang@polibatam.ac.id](mailto:wenang@polibatam.ac.id)

©2022 Published by UNNES. This is an open access

## PENDAHULUAN

Udara yang berada di bumi adalah salah satu zat yang sangat penting dalam keberlangsungan hidup manusia. Saat ini, kebutuhan kita terhadap udara yang steril sangatlah besar. Saat ini, beberapa inovasi teknologi dalam bidang transportasi, keperluan rumah tangga, dan industri, akan menghasilkan bermacam-macam zat polutan, sehingga kebersihan udara menurun dan berpotensi menyebabkan polusi (Haderiah, 2017).

Saat ini, kegiatan yang paling banyak mencemari udara adalah kegiatan industri, jenis pengolahan dan bahan baku dapat menentukan pencemaran udara yang akan dihasilkan. Sumber pencemaran udara dari kegiatan industri biasanya berasal dari pertambangan, cerobong asap dan industri semen (WHO, 2011) Kegiatan industri biasanya menggunakan pembakaran untuk menghasilkan bahan baku yang menghasilkan limbah udara yaitu partikulat dan gas.

Pembangkit listrik merupakan salah satu bidang perusahaan di Batam yang berguna untuk menyimpan dan menyalurkan tenaga listrik. Pembangkit listrik yang ada di Batam yang masih beroperasi yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Uap dan Gas (PLTGU) PT X dan PT Y. PLTGU merupakan perusahaan yang menerapkan proses kolaborasi antara Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Pembangkit daya yang menerapkan proses seperti ini berdasarkan teorinya terdiri dari dua proses utama, yakni siklus *Brayton* (siklus gas) dan siklus *Rankine* (siklus uap) dengan menggunakan penyaring gas yang menyediakan daya ke kabel dan mesin penyimpan listrik. Dalam mengoperasikan penyaring gas, gas emisi pembakaran bersifat panas, sehingga perusahaan akan merugi apabila gas emisi yang masih energik ini dibuang begitu saja. Oleh karena itu, emisi gas yang berasal dari penyaring gas tersebut dialihfungsikan menjadi sumber panas ketel uap menggunakan teknologi *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG). Selain dari sifat energinya yang efektif dan manfaatnya yang menghasilkan sumber energi yang besar, proses gabungan yang bersifat lebih efisien, efektif untuk proses yang membutuhkan daya yang besar.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara, Pencemaran Udara merupakan masuknya zat, energi atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya. Dampak yang dapat ditimbulkan dari kegiatan seperti ini adalah peningkatan zat polusi,

baik dalam bentuk zat-zat hasil reaksi kimia maupun partikel-partikel yang dapat memicu maupun membuat pencemaran udara disekitarnya. Kehadiran pembangkit listrik di pemukiman penduduk bermanfaat bagi masyarakat sekitar dikarenakan terpenuhinya kebutuhan listrik bagi masyarakat, tetapi adanya Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap juga dapat menimbulkan efek-efek yang bersifat merugikan masyarakat disekitarnya, dikarenakan berkurangnya udara segar yang dapat menimbulkan penyakit bagi masyarakat dilingkungan sekitar Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap dikarenakan pembangkit listrik tenaga uap dan gas beroperasi menggunakan uap fluorida dengan bahan bakar padat, cair atau gas. Industri Pembangkit Listrik Tenaga Uap dan Gas juga merupakan salah satu industri yang menggunakan pemanasan tinggi dalam proses produksi.

Terkait dengan hasil kuesioner survei sosial ekonomi dan kesehatan masyarakat yang telah dilaksanakan tanggal 16-17 Januari 2021, terdapat beberapa kuesioner yang mengarah pada penilaian terendah terhadap keberadaan PT. X dan PT. Y dilingkungan masyarakat sekitar lokasi, ada 3 (tiga) poin yang menyebabkan penilaian itu rendah di antaranya:

- a. Belum terealisasi pemasangan pipanisasi gas ke perumahan
- b. Udara (Asap) yang berasal dari sumber HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*)
- c. Kebisingan, bunyi dentuman yang bersumber dari *Exhaust Gas Engine* Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) Panaran

Emisi dominan yang dihasilkan pada saat Pembangkit Listrik Tenaga Uap dan Gas beroperasi berupa uap dan gas seperti SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>. jenis zat pencemaran yang diemisikan oleh PLTU adalah SO<sub>2</sub>, dan NO<sub>2</sub> yang akan membuat lingkungan masyarakat di sekitar PLTGU terkena polutan dari HRSG yang terdispersi yang dapat menyebabkan hujan asam. Lokasi penelitian ini di industri Pembangkit Listrik Tenaga Gas, dan Uap sehingga peneliti fokus kepada tiga zat pencemaran adalah uap.

Pabrik Pembangkit Listrik Tenaga Uap dan gas dapat menimbulkan pencemaran udara yang kemungkinan perlu melakukan pemantauan kualitas udara sehingga tidak terjadi dampak yang terlalu membahayakan industri mengingat total kapasitas PLTGU yang dihasilkan sangat besar setiap tahunnya. Meningkatnya eksplorasi primer, yaitu bahan baku batubara (padat), Minyak (cair), atau gas yang mengakibatkan polusi udara dan peningkatan kadar pencemaran. Studi epidemiologis menunjukkan hubungan antar dispersi polutan, antara lain batuk, pilek, serta

infeksi saluran pernafasan, asma yang diderita oleh masyarakat di sekitar industri. Untuk mencegah dampak negatif, pemodelan melihat dispersi emisi perlu diterapkan.

Penelitian pola dispersi udara dari sumber HRSG perlu dilakukan untuk mengestimasi dampak yang mungkin terjadi. Salah satu cara untuk mengestimasi pola dispersi udara adalah dengan penggunaan model pencemaran udara. Jenis model yang sering digunakan untuk memprediksi pola sebaran polutan pencemaran udara adalah model *Dispersi Gauss*. Model ini di aplikasikan untuk menduga pencemaran udara pada sumber emisi dari suatu sumber pencemaran industri. Model Gauss bisa digunakan untuk menduga dispersi polutan dari satu sumber emisi atau beberapa sumber sekaligus dengan memperhitungkan faktor internal seperti kondisi meteorologi, topografi dan bangunan (Rahmawati, 2003). Dengan mengetahui konsentrasi dan pola sebaran emisi.

Pada penelitian pemodelan dilakukan menggunakan *Software Air Quality Dispersion Modelling* (AERMOD). Model AERMOD dikembangkan oleh *AERMIC American Meteorological Society (AMS)/United States Environmental Protection Agency (EPA) Regulatory Model Improvement Committee*. Namun model ini jarang digunakan di Indonesia (Erwin, 2016).

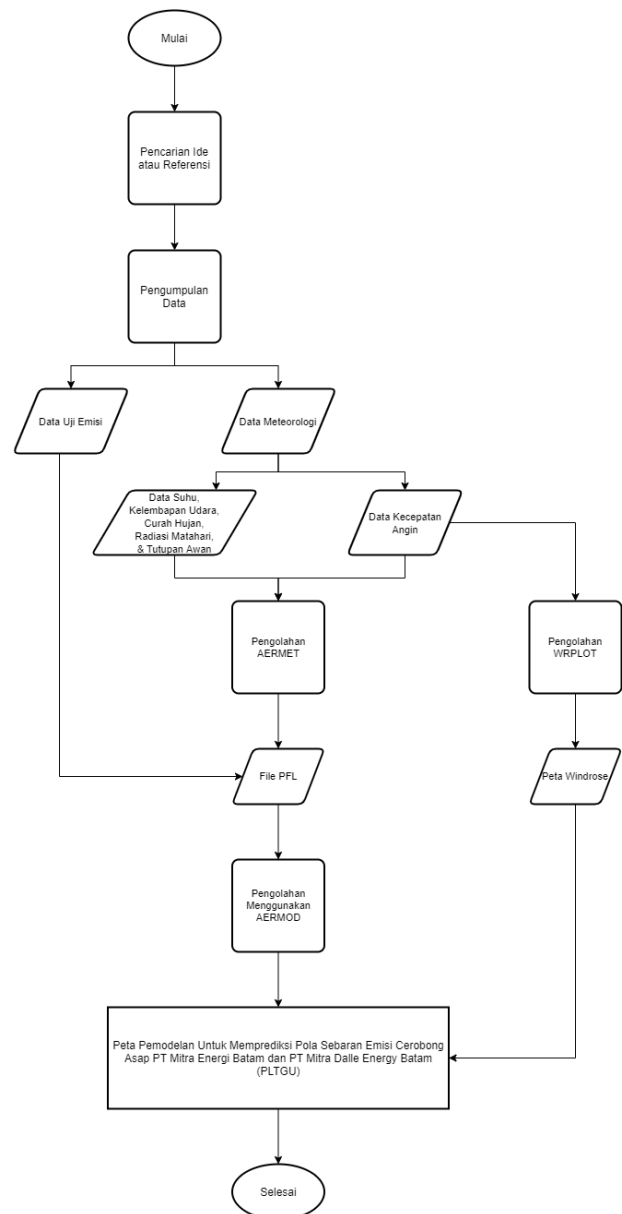
AERMOD merupakan suatu sistem yang menggunakan pemodelan dispersi atmosfer yang terdiri dari 3 pemodelan, yaitu pemodelan arah dan kecepatan angin (WRPLOT View), pemodelan meteorologi (AERMET View) dan pengolahan data permukaan bumi (AERMAP) dimana sistem AERMOD sendiri menggunakan pendekatan *Gaussian bi-Gaussian* dalam model dispersinya yang menghasilkan konsentrasi polutan di udara ambien. AERMOD sendiri juga dapat digunakan di area perkotaan dan pedesaan, dimana untuk mengetahui emisi yang dikeluarkan di suatu area.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan peta pemodelan udara emisi (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) dan grafik PT. X dan PT. Y menggunakan *software* AERMOD. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan pola sebaran arah mata angin yang mempengaruhi sebaran emisi PT. X dan PT. Y menggunakan *software* WRPLOT View.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif, dimana penelitian ini digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap suatu kondisi dan penyelenggaraan suatu program di masa ini, dan hasilnya akan digunakan untuk menyusun perencanaan perbaikan program tersebut. Metode pelaksanaan penelitian terdiri dari studi literatur,

pengumpulan data, pengolahan data, analisis hasil yang pada tahap selesai yaitu kesimpulan penelitian. Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data hasil pengukuran emisi pada bulan Januari s.d. Juni 2021 yang diperoleh dari PT. Sucofindo Batam di dalam Laporan Izin Lingkungan RKL & RPL PT. X dan PT. Y Semester I Tahun 2021. Berikut adalah desain penelitian yang dilakukan.



**Gambar 2. Desain Penelitian**

Berdasarkan gambar 2 mengenai desain penelitian, penelitian saya dimulai dengan pencarian ide dan referensi yang dibutuhkan. Kemudian, dilakukan pengumpulan data, yang terdiri dari data meteorologi yang diperoleh dari NOAA untuk mendapatkan ID Stasiun dan OGIMET yang terdiri dari data temperatur, tutupan awan rendah, curah hujan, tekanan udara, arah angin, kecepatan angin, intensitas radiasi matahari, dan tinggi awan rendah, serta data uji emisi, yang diperoleh dari pengukuran PT Sucofindo Batam.

Data uji emisi yang sudah didapatkan akan menjadi salah satu data penunjang dalam pembuatan *file* PFL (*file profil*). Pembuatan *file* PFL ini juga membutuhkan data meteorologi, yang terdiri dari data suhu, kelembaban udara, curah hujan, radiasi matahari, dan tutupan awan. Data kecepatan angin juga dibutuhkan dalam pembuatan *file* ini dan akan digunakan dalam pengolahan WRPLOT untuk menghasilkan Peta *Windrose*. File PFL itu kemudian akan diolah menggunakan sistem AERMOD, yang bersama Peta *Windrose*, akan menghasilkan peta pemodelan untuk memprediksi pola sebaran emisi cerobong asap PLTGU.

Lokasi penelitian pengambilan sampel udara emisi dilakukan pada sumber emisi PT X dan PT. Y yang terletak di Jl. Gas Lintas Negara Trans Bareleng KM 3.5 Panaran Tembesi Batuaji, Batam, dengan koordinat sebagai berikut:

#### HRSG PT. X

- HRSG 1 N:  $01^{\circ} 00.874'$  / E:  $104^{\circ} 00.440'$
- HRSG 2 N:  $01^{\circ} 00.883'$  / E:  $104^{\circ} 00.421'$

Batas Administrasi dari PLTGU sebagai berikut:

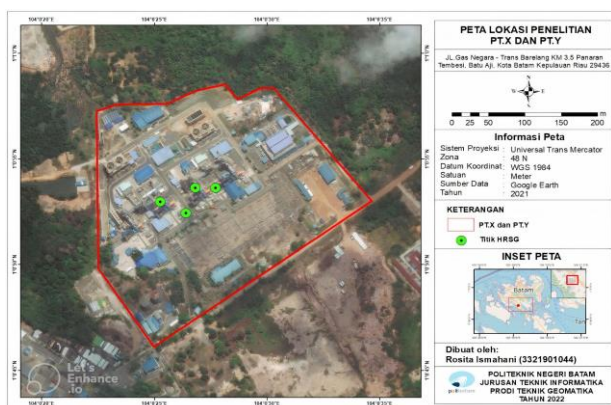
- Sebelah Utara : Hutan Tembesi
- Sebelah Timur : PT. X
- Sebelah Selatan : Hutan Tembesi
- Sebelah Barat : Kantor PT PGN

#### HRSG PT. Y

- HRSG 3 N:  $01^{\circ} 00.894'$  / E:  $104^{\circ} 00.447'$
- HRSG 4 N:  $01^{\circ} 00.912'$  / E:  $104^{\circ} 00.462'$

Batas Administrasi dari PLTGU ini sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Hutan Tembesi
- Sebelah Timur : PT. Anggro & Hutan Tembesi
- Sebelah Selatan : Jalan Gas Lintas Negara dan Hutan Tembesi
- Sebelah Barat : PT. Y



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam

rangka mencapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini hanya menggunakan data sekunder.

#### Data Emisi Heat Recovery Steam Generator (SO<sub>2</sub> & NO<sub>2</sub>)

Data hasil emisi cerobong asap PLTGU yang akan dikumpulkan diperoleh dari PT. Sucofindo Batam, yang terdapat didalam Laporan Izin Lingkungan RKL & RPL Semester I Tahun 2021. Data emisi cerobong asap merupakan data hasil pengukuran *sample* dilakukan pada Bulan Januari s.d. Juni 2021. Berikut data emisi cerobong asap di PT.X dan PT.Y.

Tabel 1. Data Emisi HRSG 1 PT X

| Komponen HRSG 1                                  | Hasil                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Koordinat HRSG                                   | X = $104^{\circ} 00.440'$<br>Y = $01^{\circ} 00.874'$ |
| Tinggi Cerobong (m)                              | $\pm 30$ m                                            |
| Kecepatan Gas Buang (m/s)                        | 19.8 m/s                                              |
| Konsentrasi SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> ) | 42 mg/m <sup>3</sup>                                  |
| Konsentrasi NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> ) | 143 mg/m <sup>3</sup>                                 |
| Debit Gas Buang (m <sup>3</sup> /s)              | 62.172 m <sup>3</sup> /s                              |

Tabel 2. Data Emisi HRSG 2 PT X

| Komponen HRSG 2                                  | Hasil                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Koordinat HRSG                                   | X = $104^{\circ} 00.421'$<br>Y = $01^{\circ} 00.883'$ |
| Tinggi Cerobong (m)                              | $\pm 30$ m                                            |
| Kecepatan Gas Buang (m/s)                        | 19.7 m/s                                              |
| Konsentrasi SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> ) | 40 mg/m <sup>3</sup>                                  |
| Konsentrasi NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> ) | 176 mg/m <sup>3</sup>                                 |
| Debit Gas Buang (m <sup>3</sup> /s)              | 61.858 m <sup>3</sup> /s                              |

Tabel 3. Data Emisi HRSG 3 PT Y

| Komponen HRSG 3                                  | Hasil                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Koordinat HRSG                                   | X = $104^{\circ} 00.447'$<br>Y = $01^{\circ} 00.894'$ |
| Tinggi Cerobong (m)                              | $\pm 30$ m                                            |
| Kecepatan Gas Buang (m/s)                        | 19.5 m/s                                              |
| Konsentrasi SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> ) | 57 mg/m <sup>3</sup>                                  |

|                                                     |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|
| Konsentrasi NO <sub>2</sub><br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 155 mg/m <sup>3</sup>   |
| Debit Gas Buang<br>(m <sup>3</sup> /s)              | 61.23 m <sup>3</sup> /s |

**Tabel 4. Data Emisi HRSG 4 PT Y**

| Komponen HRSG 4                                     | Hasil                               |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Koordinat HRSG                                      | X = 104° 00.462'<br>Y = 01° 00.912' |
| Tinggi Cerobong (m)                                 | ± 30 m                              |
| Kecepatan Gas Buang<br>(m/s)                        | 19.3 m/s                            |
| Konsentrasi SO <sub>2</sub><br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 48 mg/m <sup>3</sup>                |
| Konsentrasi NO <sub>2</sub><br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 154 mg/m <sup>3</sup>               |
| Debit Gas Buang (m <sup>3</sup> /s)                 | 60.602 m <sup>3</sup> /s            |

**Gambar 3. Peta *Sampling* PT X dan PT Y**

### Data Meteorologi

Data meteorologi yang akan diteliti dan digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari *The National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) dan website [www.ogimet.com](http://www.ogimet.com) dari Stasiun Meteorologi Kelas I Hang Nadim Batam. Stasiun ini merupakan stasiun meteorologi yang lokasinya terdekat dengan lokasi PLTGU PT.X dan PT. Y. Data meteorologi yang digunakan didalam penelitian ini antara lain temperatur suhu udara, kelembaban udara, kecepatan dan arah angin, curah hujan, radiasi matahari, tekanan, tutupan awan, dan tinggi awan terendah (ceiling height). Data meteorologi yang digunakan merupakan data pengukuran perjam selama 24 jam dari Januari –Juni 2021 yang dapat diakses melalui website OGIMET dan NOAA kemudian diolah menggunakan Microsoft Excel untuk mengelompokkan data, sebelum diaplikasikan ke dalam AERMET VIEW (Sumarni et al, 2018)

**Tabel 5. Ketentuan Format Data Meteorologi pada AERMET View**

| Jenis Data         | Kolom | Rentang Nilai yang Diperbolehkan | Satuan            |
|--------------------|-------|----------------------------------|-------------------|
| Tahun              | A     | -                                | -                 |
| Bulan              | B     | 1 – 12                           | -                 |
| Tanggal            | C     | 1 – 31                           | -                 |
| Jam                | D     | 1 – 24                           | -                 |
| Tutupan Awan       | E     | 0 – 10                           | <i>Tenth</i>      |
| Suhu Udara         | F     | -70 – 60                         | °C                |
| Tekanan Udara      | H     | 700 – 1.100                      | Mb                |
| Arah Angin         | I     | 0 – 360                          | <i>Degree</i>     |
| Kecepatan Angin    | J     | 0 – 99                           | Ms <sup>-1</sup>  |
| Tinggi Awan Rendah | K     | 0 – 30.450                       | m                 |
| Curah Hujan        | L     | 0 – 100                          | Mm                |
| Radiasi Matahari   | M     | 0 – 1.415                        | Whm <sup>-2</sup> |

Berikutnya, diperlukan informasi stasiun pada *menu Surface Station Information*, dengan mengisi kolom yang ada di menu ini, yang terdiri dari informasi mengenai nama Stasiun, ID Stasiun, Koordinat dan Elevasi Stasiun, dan jarak waktu antara dimulai sampai berakhirnya pengambilan data.

**Tabel 6. Informasi Stasiun Meteorologi**

| Jenis Informasi               | Keterangan                     |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Nama Stasiun                  | Stasiun Meteorologi Hang Nadim |
| No. ID                        | 96087                          |
| Garis Bujur                   | 104°7'12"                      |
| Garis Lintang                 | 1°7'12"                        |
| Elevasi                       | 26 m                           |
| Ketinggian Anemometer         | 10 m                           |
| Ketinggian Alat Pengukur Suhu | 1.5 m                          |

### Data Terrain

Data Terrain atau peta kontur akan digunakan sebagai peta dasar dalam studi wilayah yang diperoleh melalui situs [www.webgis.com](http://www.webgis.com) Data elevasi yang akan digunakan sesuai dengan koordinat wilayah studi dengan cakupan wilayah global. Data ini digunakan dalam format hgt yang langsung terhubung ke AERMAP. Data yang akan diolah adalah data SRTM 3 resolusi 90m dalam jenis

global. Penggunaan data SRTM 3 ini dikarenakan hanya data ini yang memiliki resolusi yang cukup detail sejauh ini untuk data terrain yang disediakan oleh sistem AERMOD itu sendiri. SRTM 3 adalah data elevasi resolusi yang mempresentasikan topografi bumi dengan cakupan global. Sedangkan menurut JAEA (1999) SRTM adalah sebuah sistem yang terpasang di Pesawat Ulang Alik Luar Angkasa milik NASA yang mengambil data permukaan bumi dengan menggunakan teknologi penginderaan jarak jauh dengan menggunakan radar apertur. Data yang didapatkan kemudian dikonversi menjadi data elevasi, yang dinamakan Digital Elevation Model (DEM), yang bisa digunakan untuk membuat sebuah peta 3 dimensi yang lebih akurat dari sebuah bagian daerah di Bumi. Data SRTM memiliki resolusi yang cukup tinggi dengan resolusi 90 m. Keuntungan lainnya yang di dapat dalam penggunaan SRTM adalah data yang digunakan bersifat open source, dan data yang disediakan juga sudah terkonversi dalam format hgt.

Dalam model dispersi, informasi elevasi permukaan di wilayah sekitar dimana elevasi mempengaruhi konsentrasi kualitas udara masing-masing reseptor sangatlah diperlukan. Penggunaan aplikasi AERMAP ini juga ditujukan untuk menentukan ketinggian medan yang terkena pengaruh dispersi dan reseptor.

### Pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang terdiri dari hasil pengukuran emisi cerobong asap pada bulan Januari s.d. Juli 2021, data meteorologi yang diperoleh dari NOAA dan Stasiun BMKG Hang Nadim Batam, dan data terrain yang diperoleh dari [www.webgis.com](http://www.webgis.com)

### Perhitungan Laju Emisi

PLTGU PT.X dan PT. Y mempunyai empat HRSG yang menjadi titik sumber penyebaran emisi. Data emisi yang diukur pada HRSG adalah SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, dan dengan satuan konsentrasi mg/m<sup>3</sup>. Agar data ini dapat diolah kedalam *software* AERMOD, kita perlu mengubah satuan data emisi yang sudah didapatkan ke dalam satuan g/s. Perhitungan laju emisi dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

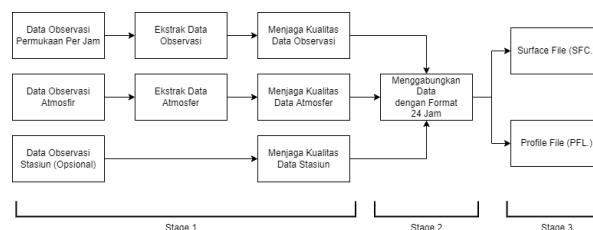
$$E = \frac{Q \times c}{1000}$$

Rumus 1. Perhitungan Laju Emisi

### Pengolahan Data Meteorologi

Data meteorologi yang sudah didapatkan dari NOAA (*National Oceanic and Atmospheric*

*Administration*) dan *Weather Information Service* dari *website* OGIMET akan diolah menggunakan *software* AERMET. Didalam *software* AERMET, ada beberapa tahap yang harus dilewati dalam memproses data meteorologi tersebut.



Gambar 4. Pengolahan Data Menggunakan AERMET

Pada tahap pertama, data observasi permukaan (*surface*) dan data observasi atmosfer (*upper air soundings*) akan di ekstrak dan dijaga kualitasnya dengan menghitung beberapa faktor, seperti kecepatan angin, arah angin, *dry bulb temperature* atau suhu yang tidak terekspos oleh radiasi matahari dan kelembaban udara, dan tutupan awan. Dengan faktor-faktor yang sudah diperhitungkan dalam tahap pertama, selanjutnya data tersebut masuk ke tahap kedua, dimana data tersebut digabungkan kedalam sebuah *intermediate file* dengan format 24 jam. Setelah itu, tahap ketiga dari pengolahan data ini adalah membaca data yang sudah digabungkan dan menentukan parameter *boundary layer* yang diperlukan dalam penghitungan dispersi sehingga menghasilkan *surface file* (sfc.) dan *profile file* (pfl.) yang merupakan data sumber analisis di *software* AERMOD.

### Pengolahan Data Terrain

Dalam mengolah data *terrain*, kita menggunakan *software* AERMAP dalam pengerjaannya. *Software* AERMAP digunakan untuk mengukur ketinggian medan yang akan diobservasi dan reseptor sebelum dimasukkan ke dalam AERMOD. Untuk menganalisis topografi sebuah wilayah, AERMAP menghitung ketinggian sebuah wilayah di bawah semua reseptor, sumber, dan skala ketinggian dari setiap reseptor yang mengalami efek terbesar dari pembuangan gas emisi dari HRSG.

Data terrain yang digunakan pada tahap ini adalah format DEM (*Digital Elevation Model*), yang tersedia di situs resmi [www.webgis.com](http://www.webgis.com). Data yang digunakan adalah SRTM 3 Global dalam format hgt. Data terrain yang sudah diolah akan menjadi basemap atau topografi pembanding dengan ruang lingkup studi. Setiap koordinat kajian mempunyai kontur ketinggian berdasarkan jenis warna. Jenis kontur pada penelitian ini adalah *flat terrain*

dikarenakan daerah kajian merupakan daerah yang mempunyai kontur dengan permukaan tanah datar. Data terrain yang sudah diolah akan menjadi *basemap* atau topografi pembandingan dengan ruang lingkup studi.

### Pengolahan Data Emisi, Meteorologi, dan *Terrain*

Setelah pengolahan data Meteorologi dan *Terrain* telah selesai, selanjutnya kita akan mengolah ketiga data tersebut menggunakan *software* AERMOD. Setelah membuat *project* baru dan memberi informasi mengenai nama proyek dan menyimpannya, kita akan menentukan sistem koordinat, dan titik acuan wilayah yang akan kita analisis. Pada penelitian ini, sistem koordinat yang digunakan adalah *Universal Transverse Mercator* (UTM) dengan datum *World Geodetic System* (WGS) 1984 dan posisi titik acuan yang digunakan adalah *northwest corner*. Pada titik tersebut dimasukkan nilai koordinat (X dan Y) dan dimensi dari wilayah yang akan dianalisis.

Setelah itu, Data *Terrain* yang sudah terhubung dengan AERMOD akan menghasilkan sebuah *basemap* yang mempunyai data ketinggian. Setiap koordinat daerah kajian memiliki kontur ketinggian yang dikelompokkan berdasarkan warna. Jenis kontur yang digunakan dalam analisis ini adalah flat *terrain*, karena wilayah yang akan dianalisis mempunyai kontur permukaan tanah yang relatif datar.

Data *Profile File* (.pfl) yang sebelumnya sudah diolah didalam AERMET kemudian diisi oleh informasi stasiun seperti ID stasiun, nama stasiun, dan koordinat stasiun tersebut. Kemudian, reseptor yang akan digunakan dimana lokasi persebaran polutan yang berasal dari sumber emisi terbanyak dipilih. Reseptor yang digunakan adalah reseptor dengan tipe *Uniform Cartesian Grid* (UCARTI) dengan melengkapi informasi mengenai koordinat titik ujung bawah, ukuran *grid*, jumlah *grid*, serta dimensi dari daerah kajian.

Langkah selanjutnya adalah menentukan *Control Pathway*, dimana ada beberapa informasi yang dimasukkan, seperti memilih opsi dispersi dengan output yang berbentuk nilai konsentrasi polutan, menentukan jenis polutan yaitu SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> dan menentukan waktu penyebaran yang dipilih sesuai jangka waktu yang diperlukan, seperti 3 jam, 6 jam, 12 jam, 24 jam, hingga sampai 6 bulan. Apabila seluruh data tersebut sudah lengkap, program AERMOD dapat dijalankan dengan melakukan *run* di dalam *software* tersebut, sehingga akan memunculkan sebuah *window status* yang menunjukkan hasil data-data yang sudah dimasukkan sebelum program dijalankan. Jika *window* sudah berstatus *Project Complete*, maka program AERMOD bisa dijalankan. Hasil

akhir dari *software* ini berupa simulasi dispersi emisi yang berasal dari HRSG yang tergambar pada peta dasar dengan garis iso konsentrasi, dan mempunyai warna yang diklasifikasi setiap rentang konsentrasi emisinya.

### Pengolahan Data Arah dan Kecepatan Angin

Data Arah dan Kecepatan Angin yang sudah diperoleh akan diolah menjadi peta mawar angin (*windrose*) yang dapat mendeskripsikan arah dan kecepatan angin dari seluruh arah mata angin di wilayah yang akan dikaji dalam jangka waktu tertentu. Peta ini dapat memberikan informasi mengenai dispersi arah dan kecepatan angin yang bersifat lebih banyak dalam membawa partikel emisi yang berasal dari HRSG tersebut. Data ini diubah dalam format SAMSON (.sam), kemudian diolah menggunakan *software* WRPLOT View. Pembagian Skala Beaufort dapat diaplikasikan melalui *Menu Edit Wind Class*, dimana kita bisa merubah skala default yang ada di WRPLOT menjadi skala sesuai perhitungan Beaufort.

### Analisis Data

Di dalam penelitian ini, teknik yang digunakan untuk menganalisis data ini adalah analisis deskriptif. Tahapan yang diikuti dalam menganalisis data ini meliputi tabulasi data, analisis emisi dan arah angin yang mempengaruhi sebarannya, dan memetakan hasil persebaran. Penyajian data berupa peta yang disertai dengan deskripsi angka, tabel, grafik, dan gambar yang berkaitan dengan objek penelitian.

### Penyajian Data

#### 1. Peta *Isopleth* Pemodelan Emisi

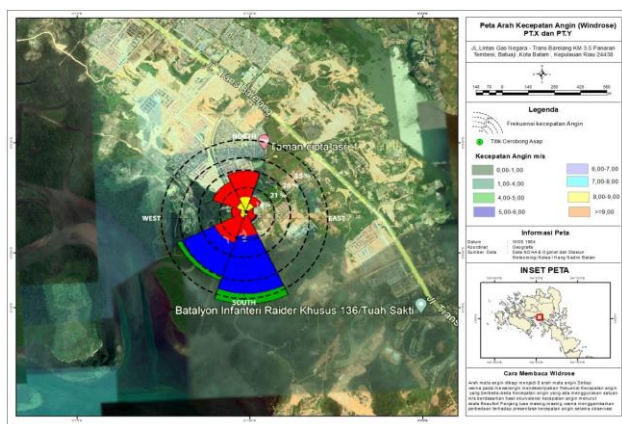
Dalam penyajian hasil data pengukuran emisi, hasil ini disajikan dalam bentuk gambar pemodelan pola dispersi emisi NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> yang berasal dari HRSG PT. X dan PT. Y dengan menggunakan pendekatan *Gaussian Plume* dalam memproses analisisnya.

#### 2. Peta *Windrose*

Peta *Windrose* merupakan hasil data dari arah dan kecepatan angin yang digunakan untuk melihat dispersi dan persebaran arah angin dominan yang membawa partikel emisi. Skala yang digunakan untuk mengklasifikasikan kecepatan angin yang berada di peta sesuai dengan sifatnya adalah *Skala Beaufort*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Peta *Windrose*



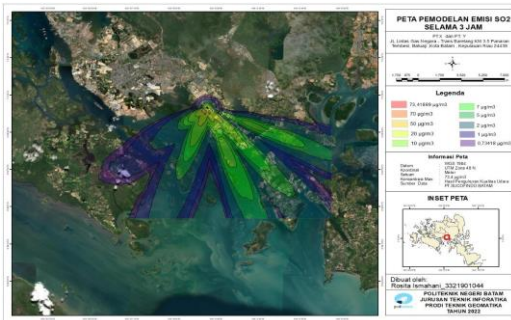
Gambar 5. Peta *Windrose*

Gambar 5 menunjukkan peta arah dan kecepatan angin (*windrose*) di lokasi PT. X dan PT. Y. Berdasarkan gambar *windrose* dapat diketahui bahwa arah angin dominan selama periode 6 bulan (Januari s.d. Juni) berhembus ke arah selatan sebesar  $157,5^{\circ}$ – $202,5^{\circ}$  dengan kecepatan angin maksimumnya sebesar 1,00 – 4,00 m/s sebesar 70,6 % atau sebesar 3069 kali dari kecepatan angin yang berhembus, sedangkan kecepatan angin minimumnya sebesar 6,00 – 7,00 m/s sebesar 1,0 % atau sebesar 45 kali dari kecepatan angin yang berhembus. Kecepatan angin rata-rata sebesar 11.1 %. Frekuensi terjadinya *calm wind* atau angin dengan kecepatan dibawah 1,0 m/s sebesar 2,8 % atau sebesar 120 kali dari kecepatan angin yang berhembus.

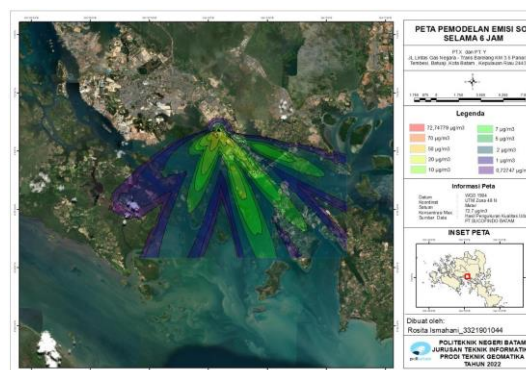
### Hasil Pemodelan Sebaran Emisi $\text{SO}_2$ dan $\text{NO}_2$

Dalam pemodelan sebaran emisi  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}_2$  dilakukan dari sumber emisi yaitu 4 HRSG di PT X dan PT Y. Kondisi topografi daerah penelitian relatif datar dan memiliki empat cerobong asap. Jenis hasil pemodelan sebaran emisi ini termasuk bentuk peta *isopleth* konsentrasi di atas permukaan tanah. Klasifikasi atau pembagian konsentrasi emisi dihitung berdasarkan dari yang paling dekat dengan sumber emisi hingga yang paling jauh dengan sumber emisi. Hasil pemodelan sebaran emisi  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}_2$  disajikan dalam gambar berikut.

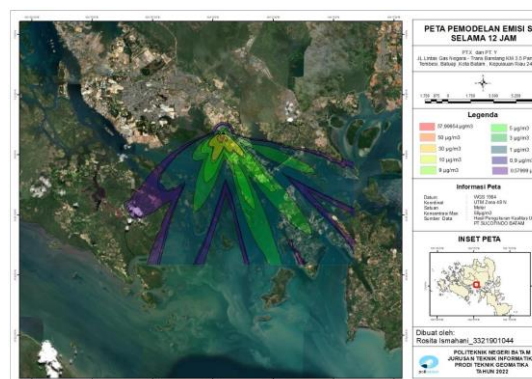
### Pemodelan Sebaran Emisi $\text{SO}_2$



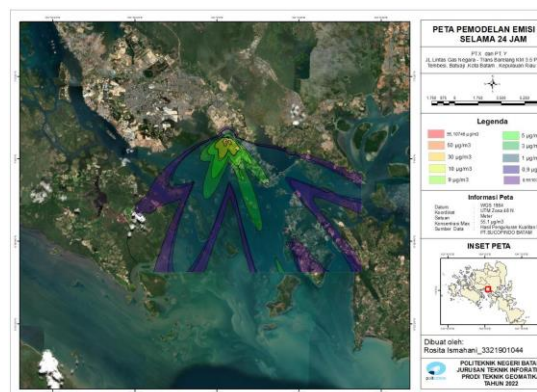
Gambar 6. Peta Pemodelan Emisi  $\text{SO}_2$  Selama 3 Jam



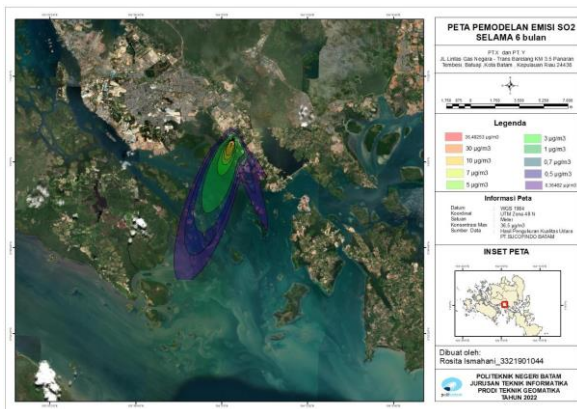
Gambar 7. Peta Pemodelan Emisi  $\text{SO}_2$  Selama 6 Jam



Gambar 8. Peta Pemodelan Emisi  $\text{SO}_2$  Selama 12 Jam



Gambar 9. Peta Pemodelan Emisi  $\text{SO}_2$  Selama 24 Jam



**Gambar 10. Peta Pemodelan Emisi SO<sub>2</sub> Selama 6 Bulan**

Gambar 6, 7, 8, 9, dan 10 merupakan peta pemodelan Emisi SO<sub>2</sub> selama 3 jam, 6 jam, 12 jam, 24 jam, dan 6 bulan secara berturut-turut memiliki nilai konsentrasi maksimum dan minimum adalah 73,41889 µg/m<sup>3</sup> dan 0,734118 µg/m<sup>3</sup>, 72,74779 µg/m<sup>3</sup> dan 0,72747 µg/m<sup>3</sup>, 57,99954 µg/m<sup>3</sup> dan 0,57999 µg/m<sup>3</sup>, 55,10746 µg/m<sup>3</sup> dan 0,55107 µg/m<sup>3</sup>, dan 36,48253 µg/m<sup>3</sup> dan 0,36482 µg/m<sup>3</sup>. Letak konsentrasinya juga selalu sama, yaitu terletak pada UTM 389402,70 dan 111857,16 pada kawasan PT X dan PT Y itu sendiri. Persebaran emisi SO<sub>2</sub> terlihat dominan mengarah ke arah selatan seperti hasil *windrose*. Daerah yang terkena dampak emisi terbesar dari HRSG PT X dan PT Y meliputi daerah hutan dan laut di daerah tenggara dan timur dan pada sebagian pemukiman di sekitar Jembatan Bareleng sampai Pulau Setokok. Namun, persebaran emisi tersebut hanyalah berlangsung selama 24 jam, sehingga tidak terlalu berpengaruh pada visibilitas dan kesehatan masyarakat disekitarnya.

**Tabel 7. Luasan Wilayah Persebaran Emisi SO<sub>2</sub>**

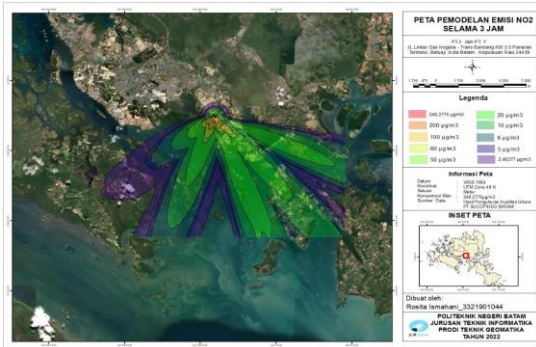
| Nilai Konsentrasi | Warna       | Luasan m <sup>2</sup> |
|-------------------|-------------|-----------------------|
| Pengukuran 3 jam  |             |                       |
| 73,41889          | Merah       | 7,065                 |
| 70                | Orange      | 4.070,075524          |
| 50                | Kuning Tua  | 144.175,119           |
| 20                | Kuning Muda | 1.766.977,67322       |
| 10                | Hijau Muda  | 8.007.649,96          |
| 7                 | Hijau       | 16.695.694,7          |
| 5                 | Hijau Tua   | 22.937.656,6          |
| 2                 | Biru        | 55.317.096,9          |
| 1                 | Biru Tua    | 32.208.652,1          |
| 0,73418           | Ungu        | 14.388.847,9          |
| Pengukuran 6 Jam  |             |                       |
| 72,74779          | Merah       | 141,2435              |
| 70                | Orange      | 1.765,870661          |
| 50                | Kuning Tua  | 106.200,100731        |
| 20                | Kuning Muda | 1.616.401,84426       |

|                    |             |                 |
|--------------------|-------------|-----------------|
| 10                 | Hijau Muda  | 6.153.101,59    |
| 7                  | Hijau       | 13.236.547,9    |
| 5                  | Hijau Tua   | 20.955.504,5    |
| 2                  | Biru Tua    | 57.591.237,4    |
| 1                  | Biru Tua    | 32.753.539,6    |
| 0,72747            | Ungu        | 14.086.628,8    |
| Pengukuran 12 Jam  |             |                 |
| 57,99954           | Merah       | 371,579678      |
| 50                 | Orange      | 24.324,937891   |
| 30                 | Kuning Tua  | 256.737,844     |
| 10                 | Kuning Muda | 2.518.967,18545 |
| 9                  | Hijau Muda  | 508.099,207848  |
| 5                  | Hijau       | 8.096.983,15    |
| 3                  | Hijau Tua   | 25.572.747,4    |
| 1                  | Biru        | 70.120.976,3    |
| 0,9                | Biru Tua    | 4.760.215,31    |
| 0,57999            | Ungu        | 21.434.469,9    |
| Pengukuran 24 Jam  |             |                 |
| 55,10746           | Merah       | 1,805606        |
| 50                 | Orange      | 4.076,961658    |
| 30                 | Kuning Tua  | 190,436.088     |
| 10                 | Kuning Muda | 1.566.967,87129 |
| 9                  | Hijau Muda  | 309.630,859     |
| 5                  | Hijau       | 3.226.549,2     |
| 3                  | Hijau Tua   | 9.770.091,08    |
| 1                  | Biru        | 6.676.422,02    |
| 0,9                | Biru Tua    | 69.536.731,5    |
| 0,55107            | Ungu        | 29.029.272,1    |
| Pengukuran 6 bulan |             |                 |
| 36,48253           | Merah       | 61,040785       |
| 30                 | Orange      | 11.681,490478   |
| 10                 | Kuning      | 418.797,556439  |
| 7                  | Hijau Muda  | 307.235,279904  |
| 5                  | Hijau       | 421.906,03966   |
| 3                  | Hijau       | 1.095.512,98645 |
| 1                  | Hijau Tua   | 6.902.132,7307  |
| 0,7                | Hijau Gelap | 5.377.554,23    |
| 0,5                | Biru        | 8.266.422,6     |
| 0,36482            | Ungu        | 12.916.036,1    |

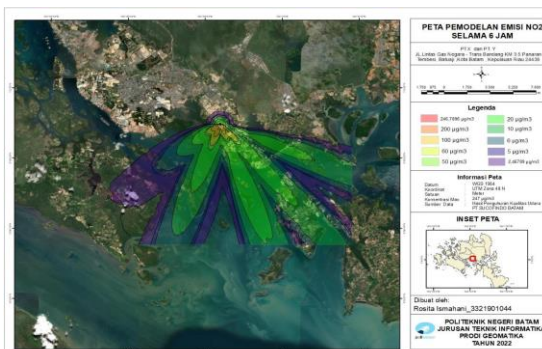
Dari tabel 7 kita dapat mengetahui nilai yang terkena dampak pencemaran emisi konsentrasi SO<sub>2</sub> 3 jam, 6 jam, 12 jam, 24 jam dan 6 bulan dengan luasan yang berbeda-beda pada setiap jam nya. Pada gambar, Pada Peta SO<sub>2</sub> selama 3 jam, emisi SO<sub>2</sub> yang keluar dari HRSG tidak langsung terdispersi sehingga mencapai konsentrasi maksimum sebesar 73,41889 µg/m<sup>3</sup> dengan luasan wilayah sebesar 7,065 m<sup>2</sup>. Setelah itu, nilai konsentrasi SO<sub>2</sub> terus mengalami penurunan sebesar 0,73418 µg/m<sup>3</sup> dan luasan wilayah sebaran emisi tersebut menjadi 14.388.847,9 m<sup>2</sup>. Setelah 6 jam, konsentrasi maksimum SO<sub>2</sub> terus mengalami penurunan, karena emisi yang sudah bercampur dengan udara ambien ini dibawa oleh angin, sehingga emisi SO<sub>2</sub> yang ada semakin terdispersi. Sehingga,

konsentrasi maksimum selama 6 jam ke 12 jam menjadi  $72,74779 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan luasan wilayah sebarannya sebesar  $141,2435 \text{ m}^2$ . Kemudian konsentrasi terus mengalami penurunan sehingga mencapai konsentrasi minimum sebesar  $0,72747 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan luasan wilayah sebarannya menjadi  $14.086.628,8 \text{ m}^2$ . Setelah 12 jam, konsentrasi emisi  $\text{SO}_2$  pada udara tidak jauh berbeda, dimana konsentrasi  $\text{SO}_2$  hingga mencapai konsentrasi maksimum sebesar  $57,99954 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan luas wilayah sebaran yang terdampak menjadi  $371,579678 \text{ m}^2$ . Setelah itu konsentrasi  $\text{SO}_2$  semakin menurun sebesar  $0,57999 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan luas wilayah sebarannya  $21.434.469,9 \text{ m}^2$ . Setelah 24 jam, konsentrasi  $\text{SO}_2$  semakin mengalami penurunan ke konsentrasi maksimum sebesar  $55,10746 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan luas wilayah sebarannya sebesar  $29.029.272,1 \text{ m}^2$ . Konsentrasi  $\text{SO}_2$  mengalami penurunan, sebesar  $0,55107 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan luas wilayah sebarannya sebesar  $29.029.272,1 \text{ m}^2$ . Konsentrasi  $\text{SO}_2$  terus mengalami penurunan sehingga mencapai konsentrasi maksimum dan minimum sebesar  $36,48253 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan  $0,36482 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan luasan wilayah sebarannya mencapai  $12.916.036,1 \text{ m}^2$ . Nilai konsentrasi maksimum untuk parameter  $\text{SO}_2$  selama 6 jam, 12 jam, 24 jam, dan periode jika dibandingkan dengan baku mutu masih jauh dari baku mutu udara ambien yang telah ditetapkan sebesar  $900 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  (PP No.41 Tahun 1999).

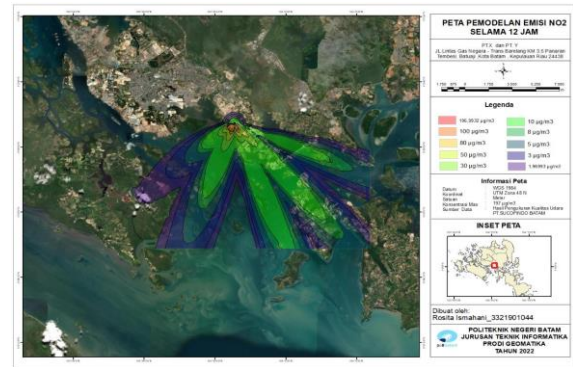
### Pemodelan Sebaran Emisi $\text{NO}_2$



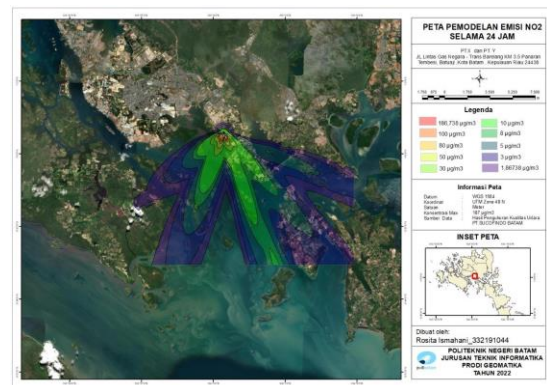
Gambar 11. Peta Pemodelan Emisi  $\text{NO}_2$  Selama 3 Jam



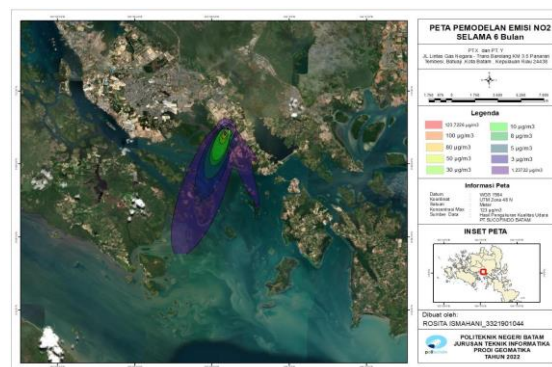
Gambar 12. Peta Pemodelan Emisi  $\text{NO}_2$  Selama 6 Jam



Gambar 13. Peta Pemodelan Emisi  $\text{NO}_2$  Selama 12 Jam



Gambar 14. Peta Pemodelan Emisi  $\text{NO}_2$  Selama 24 Jam



Gambar 15. Peta Pemodelan Emisi  $\text{NO}_2$  Selama 6 Bulan

Pada gambar 11, 12, 13, 14, 15 ditampilkan pemodelan sebaran emisi parameter  $\text{NO}_2$  selama 3 jam, 6 jam, 12 jam, 24 jam, dan 6 bulan secara berturut-turut dengan nilai konsentrasi maksimum dan minimum adalah  $248,2776 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan  $2,48277 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $246,7896 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan  $2,46789 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $196,9932 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan  $1,96993 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $186,738 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan  $1,86738 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dan  $123,7226 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan  $1,23722 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Letak konsentrasinya juga selalu sama, yaitu terletak pada UTM 389402,70 dan 111857,16 pada kawasan PT X dan PT Y itu sendiri. Persebaran emisi  $\text{NO}_2$  terlihat dominan mengarah ke arah selatan seperti hasil *windrose*. Daerah yang terkena dampak emisi terbesar dari HRSG PT X dan PT Y meliputi daerah hutan dan laut di daerah tenggara dan timur dan pada sebagian

pemukiman di sekitar Jembatan Bareleng sampai Pulau Setokok. Namun, persebaran emisi tersebut hanyalah berlangsung selama 24 jam, sehingga tidak terlalu berpengaruh pada visibilitas dan kesehatan masyarakat disekitarnya.

**Tabel 8. Luasan Wilayah Persebaran Emisi NO<sub>2</sub>**

| Nilai Konsentrasi | Warna       | Luasan m <sup>2</sup> |
|-------------------|-------------|-----------------------|
| Pengukuran 3 jam  |             |                       |
| 248,2776          | Merah       | 2,114986              |
| 200               | Orange      | 51.128,786866         |
| 100               | Kuning Tua  | 804.800,41542         |
| 60                | Kuning Muda | 6                     |
| 50                | Hijau Muda  | 1.477.062             |
| 20                | Hijau       | 916.157,37263         |
| 10                | Hijau Tua   | 1                     |
| 6                 | Biru        | 34.784.527,9          |
| 5                 | Biru Tua    | 4.648.090,4           |
| 2,48277           | Ungu        | 26.803.176,4          |
|                   |             | 7.543.467,83          |
|                   |             | 33.578.868,8          |
| Pengukuran 6 Jam  |             |                       |
| 246,7896          | Merah       | 12,134272             |
| 200               | Orange      | 41.492,48362          |
| 100               | Kuning Tua  | 64.982,561271         |
| 60                | Kuning Muda | 1.444.809,8542        |
| 50                | Hijau Muda  | 9                     |
| 20                | Hijau       | 772.871,73761         |
| 10                | Hijau Tua   | 2                     |
| 6                 | Biru Tua    | 27.770.617,2          |
| 5                 | Biru Tua    | 46.303.168,9          |
| 2,46789           | Ungu        | 27.770.617,2          |
|                   |             | 7.922.118,23          |
|                   |             | 33.096.304            |
| Pengukuran 12 Jam |             |                       |
| 196,9932          | Merah       | 28,283965             |
| 100               | Orange      | 280.500,914           |
| 80                | Kuning Tua  | 216.806,84127         |
| 50                | Kuning Muda | 4                     |
| 30                | Hijau Muda  | 916.875,17868         |
| 10                | Hijau       | 5                     |
| 8                 | Hijau Tua   | 1.938.363,7298        |
| 5                 | Biru        | 4                     |
| 3                 | Biru Tua    | 34.182.998,232        |
| 1,96993           | Ungu        | 8                     |
|                   |             | 14.978.509            |
|                   |             | 32.702.695,8          |
|                   |             | 27.016.145,5          |
|                   |             | 19.970.125,6          |
| Pengukuran 24 Jam |             |                       |
| 186,738           | Merah       | 7,012868              |
| 100               | Orange      | 196,184,98            |
| 80                | Kuning Tua  | 181.049,11654         |
| 50                | Kuning Muda | 534.891,54322         |
| 30                | Hijau Muda  | 1.187.436,4525        |
|                   |             | 8                     |

|                    |             |                |
|--------------------|-------------|----------------|
| 10                 | Hijau       | 13.293.170,9   |
| 8                  | Hijau Tua   | 10.278.970,7   |
| 5                  | Biru        | 27.044.961,8   |
| 3                  | Biru Tua    | 40.166.311     |
| 1,86738            | Ungu        | 27.980.229,7   |
| Pengukuran 6 bulan |             |                |
| 123,7226           | Merah       | 11,223135      |
| 100                | Orange      | 12.965,300303  |
| 80                 | Kuning      | 31.371,954829  |
| 50                 | Hijau Muda  | 155.519,27543  |
| 30                 | Hijau       | 8              |
| 10                 | Hijau       | 315.373,18185  |
| 8                  | Hijau Tua   | 5              |
| 5                  | Hijau Gelap | 1.765.050,3928 |
| 3                  | Biru        | 3              |
| 1,23722            | Ungu        | 744.808,48543  |
|                    |             | 6              |
|                    |             | 2.416.140,2984 |
|                    |             | 1              |
|                    |             | 5.420.801,5202 |
|                    |             | 5              |
|                    |             | 24.415.716,7   |

Dari tabel 8 mengenai perbandingan luasan diatas kita dapat mengetahui nilai yang terkena dampak pencemaran emisi konsentrasi NO<sub>2</sub> 3 jam, 6 jam, 12 jam, 24 jam dan 6 bulan dengan luasan yang berbeda-beda pada setiap jam nya. Pada gambar, Pada Peta NO<sub>2</sub> selama 3 jam, emisi NO<sub>2</sub> yang keluar dari HRSG tidak langsung terdispersi sehingga mencapai konsentrasi maksimum sebesar 248,2776 µg/m<sup>3</sup> dengan luasan wilayah sebesar 2,114986 m<sup>2</sup>. Setelah itu, nilai konsentrasi NO<sub>2</sub> terus mengalami penurunan sebesar 2,48277 µg/m<sup>3</sup> dan luasan wilayah sebaran emisi tersebut menjadi 33.578.868,8 m<sup>2</sup>. Setelah 6 jam, konsentrasi maksimum NO<sub>2</sub> terus mengalami penurunan, karena emisi yang sudah bercampur dengan udara ambien ini dibawa oleh angin, sehingga emisi NO<sub>2</sub> yang ada semakin terdispersi. Sehingga, konsentrasi maksimum selama 6 jam ke 12 jam menjadi 246,7896 µg/m<sup>3</sup> dan luasan wilayah sebarannya sebesar 12,134272 m<sup>2</sup>.

Kemudian konsentrasi terus mengalami penurunan sehingga mencapai konsentrasi minimum sebesar 2,46789 µg/m<sup>3</sup> dan luasan wilayah sebarannya menjadi 33.096.304 m<sup>2</sup>. Setelah 12 jam, konsentrasi emisi NO<sub>2</sub> pada udara tidak jauh berbeda, dimana konsentrasi NO<sub>2</sub> hingga mencapai konsentrasi maksimum sebesar 196,9932 µg/m<sup>3</sup> dengan luas wilayah sebaran yang terdampak menjadi 28,283965 m<sup>2</sup>. Setelah itu konsentrasi NO<sub>2</sub> semakin menurun sebesar 1,96993 µg/m<sup>3</sup> dengan luas wilayah sebarannya 19.970.125,6 m<sup>2</sup>. Setelah 24 jam, konsentrasi NO<sub>2</sub> semakin mengalami penurunan ke konsentrasi maksimum sebesar 186,738 µg/m<sup>3</sup> dengan luas

wilayah sebarannya sebesar 7,012868 m<sup>2</sup>. Konsentrasi NO<sub>2</sub> mengalami penurunan, sebesar 1,86738 µg/m<sup>3</sup> dengan luasan wilayah sebarannya sebesar 27.980.229,7 m<sup>2</sup>. Konsentrasi NO<sub>2</sub> terus mengalami penurunan sehingga mencapai konsentrasi maksimum dan minimum sebesar 123,7226 µg/m<sup>3</sup> dan 1,23722 µg/m<sup>3</sup> dan luasan wilayah sebarannya mencapai 24.415.716,7 m<sup>2</sup>. Nilai konsentrasi maksimum untuk parameter NO<sub>2</sub> selama 6 jam, 12 jam, 24 jam, dan periode jika dibandingkan dengan baku mutu masih jauh dari baku mutu udara ambien yang telah ditetapkan sebesar 400 µg/Nm<sup>3</sup> (PP No.41 Tahun 1999).

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai pemodelan AERMOD untuk prediksi pola sebaran emisi SO<sub>2</sub>, dan NO<sub>2</sub> dari HRSG PLTGU PT. X dan PT. Y, maka diketahui sebaran polutan emisi yang terjadi secara berturut-turut selama 3 jam, 6 jam, 12 jam, 24 jam dan 6 bulan mengarah ke arah selatan dengan nilai konsentrasi maksimum yakni 73,41889 µg/m<sup>3</sup>, 72,74779 µg/m<sup>3</sup>, 57,99954 µg/m<sup>3</sup>, 55,10746 µg/m<sup>3</sup>, dan 36,48253 µg/m<sup>3</sup> untuk polutan emisi SO<sub>2</sub>, dan 248,2776 µg/m<sup>3</sup>, 246,7896 µg/m<sup>3</sup>, 196,9932 µg/m<sup>3</sup>, 186,738 µg/m<sup>3</sup>, dan 123,7226 µg/m<sup>3</sup> untuk polutan emisi NO<sub>2</sub>. Wilayah yang selalu memperoleh nilai konsentrasi maksimum dari sebaran SO<sub>2</sub>, dan NO<sub>2</sub> di setiap jamnya yang berasal dari HRSG PLTGU PT. X dan PT. Y adalah kawasan Jembatan Barelang dan Pulau Setokok dengan UTM 389402,70 dan 111857,16, namun nilai konsentrasi maksimum yang sudah diteliti tidak melebihi nilai baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan PP No.41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, dengan nilai baku mutu yang ditetapkan untuk SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> secara berturut-turut adalah 400 µg/m<sup>3</sup> dan 900 µg/m<sup>3</sup>.

## Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam artikel ini (*The authors declare no competing interest*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Sumarni, A.H., Muralia, H., Rasdiana, Z., Estu, R.I. (2018). Aplikasi Model AERMOD dalam Memprediksi Sebaran Emisi Cerobong Asap PLTD Tello, Makassar. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Sains dan Teknologi Ke-4 Tahun 2018*.
- Lunaria, J.M., Kania, D. (2017) Analisis Dispersi Polutan Dari Multiple Source Operasional PLTU Batubara X Sebagai Media Perhitungan Valuasi Ekonomi. *Jurnal Teknik Lingkungan Volume*, 23.
- Aryo, S., David, Andrio., Risma, N. (2021) Dispersi SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> Dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap Tembilahan, Riau. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 13(2), 98-107. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v13i2.162>
- Muhaimin, M., Sugiharto, E., & Suratman, A. (2016). Air Pollution Simulation from Cirebon Power Plant Activity. *EKSAKTA: Journal of Science and Data Analysis*, 15(1-2), 14-22. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol15.iss1-2.art2>
- Puspitasari, A.D. (2011). *Pola Spasial Pencemaran Udara Dari Sumber Pencemar PLTU dan PLTGU Muara Karang*. Universitas Indonesia
- Puspa Dewi, N.W.S., June, T., Yani, M., & Mujito, M. (2018). Estimasi Pola Dispersi Debu, SO<sub>2</sub>, dan NO<sub>x</sub> dari Industri Semen Menggunakan Model Gauss yang Diintegrasikan dengan Screen3. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(1), 109-119. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.109-119>
- Suryani, S., Gunawan, Upe, A. (2010). Model Sebaran Polutan SO<sub>2</sub> pada Cerobong Asap PT. Semen Tonasa. *Prosiding Seminar Nasional Badan Koordinasi Pusat Studi Lingkungan Hidup se Indonesia ke-20*.
- Ningsih, S. (2020). Model Sebaran SO<sub>2</sub> dan NO<sub>x</sub> PLTU Jeneponto PT. Bosowa Energi. *Jurnal Akrib Juara*, 5(2), 231-238.
- Budi Sulistyorini, S.H. (2007). Air Pollution Dispersion Modelling for Implementation in Jakarta, Indonesia: A Literature Review. *Department of Civil and Environmental Engineering, The University of Melbourne, Australia*, 12, 321-324.
- Natsir, T.A., Pambarep, Y.W., Sulistyaningsih, R., Setyanto, K., Dewi, R. (2017). Penggunaan AERMOD untuk Kajian Simulasi Dampak Pencemaran Karbon Monoksida di Kota Yogyakarta Akibat Emisi Kendaraan Bermotor (Using AERMOD to Simulation Study of Carbon Monoxide Pollution Effect in Yogyakarta City Caused by the Emission of Motor Vehicles). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 24(1), 11-16. <https://doi.org/10.22146/jml.23631>
- Fadavi, A., Abari, M.F., & Nadoushan, M.A. (2016). Evaluation of AERMOD for Distribution Modelling of Particulate Matters (Case Study: Ardestan Cement Factory). *International Journal of Pharmacy Research and Allied Science*, 5(4), 262-70.
- Zade, S., & Ingole, N.W. (2015). Air Dispersion Modelling to Assess Ambient Air Quality Impact due to Carbon Industry. *International Journal of Research Studies in Science, Engineering, and Technology*, 2(7), 45-53.
- Cimorelli, A. J., Perry, S. G., Venkatram, A., Weil, J. C., Paine, R. J., Wilson, R. B., & Brode, R. W. (2005). AERMOD: A dispersion model for industrial source applications. Part I: General model formulation and boundary layer characterization. *Journal of applied meteorology*, 44(5), 682-693.
- Zafany, A.A. (2021). *Analisis Kualitas Udara untuk Parameter NH<sub>3</sub> Pada Jalan Tol di Kota Makassar*. Universitas Hasanuddin.

- Ancilla, A.L. (2014). *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Alternatif Terhadap Emisi VOC (Volatile Organic Compounds) dan persebarannya di Industri Semen (PT.X)*. Institusi Teknologi Bandung.
- Indonesia. 1999. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.



## Teknologi Berbasis Sustainable Zero Waste, Konservasi Lahan, dan Hutan untuk Mewujudkan Desa Ngesrepbalong Sebagai Kampung Iklim

Vivi Anggraeni Laraswati<sup>1</sup>, Anindita Firdatul Jannah<sup>2</sup>, dan Fitria Wulan Sari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang

### Info Artikel

#### Article History

Disubmit 12 Agustus 2022

Diterima 30 November 2022

Diterbitkan 31 Desember 2022

#### Kata Kunci

*Kampung Iklim, Desa Ngesrepbalong, Pengelolaan dan Pengolahan Sampah, Konservasi Lahan dan Hutan*

### Abstrak

ProKlim merupakan program pemberdayaan masyarakat berbasis sumber daya setempat dan berkelanjutan. Program ini dilaksanakan masyarakat bersama institusinya melalui pengelolaan sumber daya manusia dan sumber daya alam di dalam maupun di luar wilayahnya untuk memperkuat upaya adaptasi dan mitigasi terhadap dampak perubahan iklim. Tim HIMA BIOLOGI FMIPA Universitas Negeri Semarang melalui Program Penguatan Kapasitas Ormawa melakukan kajian untuk mewujudkan Desa Ngesrepbalong sebagai kampung iklim. Kajian dilakukan melalui tiga program unggulan, yaitu penerapan teknologi berbasis *sustainable zero waste* mengkaji pengelolaan dan pengolahan sampah, konservasi lahan, dan konservasi hutan. Program tersebut terbukti mampu meningkatkan keberdayaan masyarakat sasaran dan tim pelaksana. Peningkatan keberdayaan tersebut memiliki kecenderungan berbeda antara kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pencapaian tertinggi peningkatan keberdayaan pengelolaan dan pengolahan sampah pada aspek psikomotorik, konservasi lahan pada aspek kognitif, dan konservasi hutan pada aspek afektif. Modal peningkatan keberdayaan dalam tiga aspek tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam perancangan program berkelanjutan agar kampung ProKlim di Ngesrepbalong dapat segera direalisasikan.

### Abstract

*ProKlim is a community empowerment program based on local and sustainable resources. This program is carried out by the community and their institutions through the management of human and natural resources within and outside their territory to strengthen adaptation and mitigation efforts against the impacts of climate change. The HIMA BIOLOGY FMIPA Semarang State University team through the Ormawa Capacity Strengthening Program conducted a study to make Ngesrepbalong Village a climate village. The study was carried out through three flagship programs, namely the application of sustainable zero waste-based technology to examine waste management and processing, land conservation, and forest conservation. The program has proven capable of increasing the empowerment of the target community and the implementing team. This increase in empowerment has a different tendency between cognitive, affective, and psychomotor abilities. The highest achievement is increasing the empowerment of waste management and processing on the psychomotor aspect, land conservation on the cognitive aspect, and forest conservation on the affective aspect. Capital for increasing empowerment in these three aspects can be used as a reference in designing sustainable programs so that the ProKlim village in Ngesrepbalong can be realized immediately.*

\* E-mail:

[vivianggraeni24@students.unnes.ac.id](mailto:vivianggraeni24@students.unnes.ac.id)

©2022 Published by UNNES. This is an open access

## PENDAHULUAN

Banyak desa di Indonesia menghadapi permasalahan lingkungan terutama karena fenomena perubahan iklim yang secara langsung maupun tidak langsung sebagai akibat aktivitas manusia (Karlina & Viana, 2020). Perubahan iklim dapat diamati melalui perubahan intensitas, pola, dan pergeseran parameter iklim, seperti suhu, kelembaban, curah hujan, angin, penguapan, dan tutupan awan. Perubahan iklim ini berdampak kepada seluruh ekosistem dan manusia (Sukarman & Purwanto, 2018). Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) melaporkan kecenderungan peningkatan kejadian bencana hidrometeorologi di Indonesia akibat perubahan iklim, seperti longsor, banjir, kekeringan, puting beliung, dan kebakaran hutan (Djarot & Mega, 2020). Upaya menghindari bencana akibat perubahan iklim perlu dilakukan untuk meminimalkan kerugian yang ditimbulkannya.

Program Kampung Iklim (ProKlim) adalah program nasional yang diprakarsai dan dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2012). Program ini bertujuan meningkatkan keterlibatan masyarakat melalui penguatan kapasitas adaptasi terhadap dampak perubahan iklim dan penurunan emisi gas rumah kaca, serta memberikan pengakuan terhadap upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat sesuai kondisi setiap wilayah (Furqan *et al.*, 2020). Kampung iklim berada di wilayah administratif paling rendah setingkat rukun warga atau dusun dan paling tinggi setingkat kelurahan atau desa, atau wilayah yang masyarakatnya telah melakukan upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim secara berkesinambungan (Zo *et al.*, 2021).

ProKlim menerapkan konsep pemberdayaan masyarakat. Kegiatan ini dilaksanakan masyarakat beserta institusinya melalui pengelolaan sumber daya manusia maupun sumber daya alam di dalam maupun di luar wilayah tertentu yang arahnya memperkuat upaya adaptasi dan mitigasi terhadap dampak perubahan iklim (Qomariah *et al.*, 2021). Prinsip pelaksanaan ProKlim adalah pemberdayaan masyarakat berbasis sumber daya setempat dan berkelanjutan (Widodo *et al.*, 2022). Kapasitas masyarakat dicapai melalui pemberdayaan yang simultan agar anggota masyarakat dan institusi pendukung dapat mengikuti semua proses baik proses produksi, kesetaraan tidak membedakan status dan keahlian, keamanan, keberlanjutan, dan kerjasama (Irawan, 2017).

Wilayah Desa Ngesrepbalong, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal berada di lereng

utara Gunung Ungaran berbatasan dengan kawasan hutan lindung (Utami *et al.*, 2022). Alih fungsi lahan, perburuan, dan *illegal logging* terjadi di wilayah ini. Fungsi hutan yang menjamin ketersediaan air tawar dan kelestarian hayati terganggu. Lahan pekarangan belum dimanfaatkan secara optimal sehingga banyak dijumpai lahan yang kosong. Beberapa lokasi juga diketahui memiliki tingkat kemiringan 26-45% sehingga potensi tanah longsor makin besar (Yogiswara *et al.*, 2020). Kondisi ini diperparah dengan kebiasaan membuang sampah sembarangan yang menyebabkan aliran air tersumbat sehingga berpotensi terjadi banjir saat curah hujan tinggi.

Kebiasaan membuang sampah sembarangan, banyaknya lahan yang kosong, dan topografi curam di Desa Ngesrepbalong mengarah kepada besarnya potensi longsor dan banjir. Ngesrepbalong saat ini sedang mengajukan menjadi desa ProKlim karena masyarakatnya meyakini bahwa ProKlim menentukan keberlangsungan desa ini. Ormawa Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMA BIOLOGI) FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES) melalui program penguatan kapasitas (PPK) ormawa melakukan kajian pemberdayaan masyarakat untuk mempercepat terwujudnya ProKlim Desa Ngesrepbalong. Kajian ini dilaksanakan melalui tiga program unggulan, yaitu penerapan teknologi berbasis *sustainable zero waste* mengkaji pengelolaan dan pengolahan sampah, konservasi lahan, dan konservasi hutan.

## METODE

Kajian dilakukan melalui tiga program unggulan sesuai hasil analisis situasi dan identifikasi permasalahan, yakni (1) penerapan teknologi berbasis *sustainable zero waste* mengkaji pengelolaan dan pengolahan sampah, (2) konservasi lahan pekarangan, dan (3) konservasi hutan. Kajian ini dilaksanakan bulan Juli-November 2022. Program pengelolaan dan pengolahan sampah meliputi tiga kegiatan, yaitu pembuatan biopestisida, kerajinan berbahan limbah organik, dan kompos. Bahan yang digunakan dalam pembuatan biopestisida adalah sampah organik kulit bawang merah dan kulit bawang putih dari sampah dapur. Kajian pertama adalah transfer ilmu dan pelatihan pembuatan biopestisida dengan sasaran ibu-ibu PPK dan pemuda-pemudi Dukuh Medini. Selanjutnya dilakukan pendampingan hingga masyarakat mampu membuat produk yang layak jual dan dapat dimanfaatkan untuk membasmi organisme pengganggu tanaman (OPT).

Kerajinan dibuat menggunakan bahan baku sampah organik yang terdapat melimpah di lokasi. Pohon berkayu dengan kanopi yang lebar setiap

hari meluruhkan daun-daun tua yang jumlahnya ratusan hingga ribuan. Fenotipe daun dan bunga pada tumbuhan perdu maupun herba di desa ini memiliki warna yang menarik karena tumbuh pada daerah dengan ketinggian lebih dari 600 mdpl. Bahan baku ini tersedia tidak terbatas sepanjang tahun. Daun pohon berkayu dapat digunakan sebagai bahan baku kerajinan tulang daun, seperti daun sirsak, beringin, dan daun mahoni. Bunga dan daun dengan warna yang menarik dari herba, perdu, maupun pohon dimanfaatkan untuk membuat kerajinan resin. Metode yang digunakan adalah mengukur hasil transfer ilmu dan pelatihan kerajinan untuk ibu-ibu PKK Dusun Gunungsari dan Dukuh Medini. Kegiatan dilanjutkan pendampingan sampai produk dapat dijual dan menambah pendapatan ekonomi masyarakat. Kompos dibuat dari sampah basah rumah tangga menggunakan komposter. Sampah organik tersebut dibuat menjadi kompos padat dan kompos cair. Sampah khusus daun dibuat menjadi kompos daun menggunakan *compost bag*. Kegiatan diawali transfer ilmu dan pelatihan pembuatan kompos, dilanjutkan pendampingan untuk memastikan kegiatan berkelanjutan.

Program unggulan konservasi lahan meliputi tiga kegiatan, yaitu pembuatan alat dan lubang biopori, *grafting* alpukat, dan pengolahan makanan berbasis alpukat. Pembuatan alat dan lubang biopori dilakukan untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam penyimpanan air. *Grafting* alpukat dilakukan untuk mendapatkan bibit yang berkualitas. Hasil budidaya alpukat yang

sudah berjalan kurang baik karena varietasnya tidak jelas. Teknik *grafting* menghasilkan alpukat berkualitas sehingga Dusun Gunungsari Desa Ngesrepbalong ini potensial menjadi sentra alpukat. Pelatihan dilakukan ahli *grafting* alpukat dari daerah Ambarawa, meliputi kegiatan transfer ilmu, pelatihan, dan pemberian entres alpukat kepada kelompok tani Dusun Gunungsari. Pengolahan makanan menggunakan bahan dasar alpukat. Sementara ini alpukat dijual langsung kepada pengepul. Indikator yang diukur adalah pemahaman dan keterampilan masyarakat setelah kegiatan.

Kegiatan konservasi lahan juga dilakukan melalui pembuatan taman ketahanan pangan (Kepang) di Dukuh Medini. Taman Kepang berisi tanaman obat keluarga dan sayur-sayuran. Keberadaan taman kepang dapat menjadi ciri khas Dukuh Medini sebagai desa wisata. Program konservasi hutan dilakukan dengan memanfaatkan bibit buah, yang terdiri atas jeruk keprok, matoa, dan alpukat. Penanaman jenis tanaman buah-buahan diharapkan meminimalkan *illegal logging* karena masyarakat hanya memanen buahnya sehingga tanaman dapat tumbuh berkembang lebih besar perakarannya mampu menyimpan air dan mencegah longsor.

## PEMBAHASAN

Hasil kajian program unggulan penerapan teknologi berbasis *sustainable zero waste* melalui pengelolaan dan pengolahan sampah, konservasi lahan, dan konservasi hutan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil kajian program unggulan pengelolaan dan pengolahan sampah, konservasi lahan dan hutan di Desa Ngesrepbalong**

| No | Program unggulan                                                                             | Hasil kajian                                                                                          | Keterangan                                                                                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Pengelolaan dan pengolahan sampah organik melalui transfer ilmu, pelatihan, dan pendampingan | a. Masyarakat mampu memahami dan terampil membuat, menghasilkan, dan memanfaatkan produk biopestisida | Produk biopestisida berbasis limbah dapur yaitu kulit bawang merah dan kulit bawang putih                                                                   |
|    |                                                                                              | b. Alat komposter dan kompos, meliputi kompos padat, kompos cair, dan kompos daun                     | Alat komposter sebanyak 1 buah dan <i>compost bag</i> sebanyak 5 buah. Sampah organik menjadi kompos padat dan kompos cair. Sampah daun menjadi kompos daun |
|    |                                                                                              | c. Kerajinan berbasis sampah organik: kriya tulang daun dan resin                                     | Tas, dompet, gantungan kunci, rangkaian bunga tulang daun, <i>bookmark laminating</i> tulang daun, kalung, anting, dan bros                                 |
| 2. | Konservasi lahan pekarangan                                                                  | a. Alat pembuatan biopori dan lubang biopori                                                          | Alat pembuatan lubang biopori sebanyak 5 buah, dan 50 lubang biopori yang tersebar di Desa Ngesrepbalong                                                    |
|    |                                                                                              | b. Bibit <i>grafting</i> alpukat                                                                      | Dihasilkan 35 bibit <i>grafting</i> untuk ditanaman di lahan kosong                                                                                         |

|                     |                                                                                     |                                                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | c. Produk Avostik ( <i>Avocado Stick</i> )                                          | Produk hasil pengolahan makanan berbahan dasar alpukat                                                  |
| 3. Konservasi hutan | a. Penanaman 155 pohon buah-buahan yaitu 70 matoa, 50 jeruk keprok, dan 35 alpukat. | Diberi pupuk kandang, furadan, NPK, dan dolomite untuk menunjang pertumbuhan tanaman                    |
|                     | b. Taman Kepang (Ketahanan Pangan)                                                  | Penanaman berbagai tanaman sayuran dan obat keluarga (TOGA) untuk mendukung ketahanan pangan masyarakat |

Peningkatan keberdayaan masyarakat dan tim pelaksana disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Keberdayaan masyarakat dan tim pelaksana pada tiga program unggulan**

| No | Tim dan masyarakat sasaran | Program unggulan                                                                             | Keberdayaan                                                                                                                                       |                                                                                                                       |
|----|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                            |                                                                                              | Sebelum kegiatan                                                                                                                                  | Setelah kegiatan                                                                                                      |
| 1. | Tim pelaksana              | Pengelolaan dan pengolahan sampah organik melalui transfer ilmu, pelatihan, dan pendampingan | Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu membuat alat komposter dengan model <i>two in one</i> untuk hasil produk kompos padat dan kompos cair | Paham dan mampu membuat alat komposter dengan model <i>two in one</i> untuk hasil produk kompos padat dan kompos cair |
|    |                            |                                                                                              | Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu membuat produk biopestisida berbasis limbah dapur yaitu kulit bawang merah dan kulit bawang putih     | Paham dan mampu membuat produk biopestisida berbasis limbah dapur yaitu kulit bawang merah dan kulit bawang putih     |
|    |                            |                                                                                              | Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu membuat kerajinan kriya tulang daun berbasis sampah organik dan produk berbasis resin                 | Paham dan mampu membuat kerajinan kriya tulang daun berbasis sampah organik dan produk berbasis resin                 |
| 2. | Tim pelaksana              | Konservasi lahan pekarangan                                                                  | Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu membuat alat manual biopori dengan model U                                                            | Paham dan mampu membuat alat manual biopori dengan model U                                                            |
|    |                            |                                                                                              | Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu melakukan teknik <i>grafting</i> pada tanaman tahunan                                                 | Paham dan mampu melakukan teknik <i>grafting</i> pada tanaman tahunan                                                 |
|    |                            |                                                                                              | Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu membuat olahan makanan berbahan dasar alpukat                                                         | Paham dan mampu membuat olahan makanan berbahan dasar alpukat berupa                                                  |

Avostik (*Avocado Stick*)

|    |                    |                                                                                              |                                                                                                                                                                                     |                                                              |
|----|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 3. | Tim pelaksana      | Konservasi hutan                                                                             | Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu melakukan penanaman tanaman tahunan                                                                                                     | Paham dan mampu melakukan penanaman tanaman tahunan          |
|    |                    |                                                                                              | Pemahaman teoritis cukup, dapat merancang, menganalisis, menyintesis, dan membuat konsep suatu taman tematik kepeng tetapi belum mampu mendesain dan membuat taman tematik tersebut | Paham serta mampu mendesain dan membuat taman tematik kepeng |
| 4. | Masyarakat sasaran | Pengelolaan dan pengolahan sampah organik melalui transfer ilmu, pelatihan, dan pendampingan | a. Kognitif 60%<br>b. Psikomotorik 50%<br>c. Afektif 43%                                                                                                                            | a. Kognitif 95%<br>b. Psikomotorik 90%<br>c. Afektif 88%     |
| 5. | Masyarakat sasaran | Konservasi lahan pekarangan                                                                  | a. Kognitif 70%<br>b. Psikomotorik 65%<br>c. Afektif 60%                                                                                                                            | a. Kognitif 90%<br>b. Psikomotorik 89%<br>c. Afektif 87%     |
| 6. | Masyarakat sasaran | Konservasi hutan                                                                             | a. Kognitif 73%<br>b. Psikomotorik 70%<br>c. Afektif 65%                                                                                                                            | a. Kognitif 80%<br>b. Psikomotorik 80%<br>c. Afektif 87%     |

Kajian ini meningkatkan keberdayaan masyarakat Desa Ngesrepbalong khususnya kemampuan berkegiatan terkait langsung dengan upaya mewujudkan ProKlim di desa ini. Selain itu, tim PPK HIMA BIOLOGI UNNES sebagai pelaksana kegiatan juga mendapatkan pengalaman langsung di lapangan. Kajian ini meningkatkan kemampuan *hardskill* tim pelaksana. Praktik di lapangan terbukti dapat melengkapi pemahaman teoritis (Yekti *et al.*, 2015; Iswanto, 2018). Kelompok masyarakat yang menjadi sasaran kajian adalah ibu-ibu PKK, kelompok tani, dan pemuda-pemudi di Desa Ngesrepbalong yang semula belum mengetahui, belum memahami, dan belum terampil tentang pembuatan produk. Pada akhir kajian menunjukkan kemampuan *hardskill* masyarakat meningkat.

Program unggulan pengolahan dan pengelolaan sampah mengharuskan tim pelaksana menyiapkan alat komposter yang sesuai dengan kebutuhan di lokasi. Komposter model *two in one* tepat digunakan untuk menghasilkan kompos padat dan cair. Pestisida berbasis limbah dapur

berupa kulit bawang merah dan kulit bawang putih berhasil dibuat tim pelaksana. Bahan baku ini tersedia dalam jumlah besar khususnya dari limbah industri kuliner atau bumbu (Yunus *et al.*, 2022). Penggunaannya sebagai bahan baku produk bernilai ekonomi akan berdampak kepada efisiensi produksi sehingga meningkatkan keuntungan sekaligus menurunkan tingkat cemaran (Musa *et al.*, 2020; Triani, 2021). Masyarakat dan tim pelaksana yang terlibat dalam pengembangan kriya berbasis sampah organik dan resin keduanya mendapatkan pengalaman baik tentang pengolahan limbah tanpa menimbulkan masalah.

Pengukuran peningkatan kognitif masyarakat menggunakan kuesioner terhadap semua program pengelolaan dan pengolahan sampah mencapai 95% dari kondisi awal sebesar 35%. Peningkatan pemahaman ini dapat terjadi karena masyarakat melihat dan ikut terlibat dalam penyiapan kegiatan pembuatan produk. Belajar langsung di lapangan bukan sekedar membaca mampu meningkatkan kemampuan kognitif (Kristiningtyas, 2017). Kemampuan psikomotorik

masyarakat mencapai 90% dari kondisi awal 50%. Praktik merupakan pembelajaran yang menentukan pencapaian psikomotorik (Dudung, 2018). Sikap masyarakat menunjukkan kemauan untuk melanjutkan program pengelolaan dan pengolahan sampah mencapai 88%, meningkat 45% dibandingkan sebelum kegiatan.

Hasil kajian pada program unggulan konservasi lahan pekarangan menunjukkan tim mampu membuat alat manual biopori dengan model U. Tim juga menunjukkan kemampuan memperbanyak alpukat menggunakan teknik *grafting* serta membuat olahan makanan berbahan dasar alpukat. Pemahaman masyarakat terhadap program konservasi lahan pekarangan yang terdiri atas perbanyak alpukat dengan metode *grafting*, pengolahan makanan, dan biopori menunjukkan pencapaian sebesar 90%, meningkat 30% dari pemahaman sebelum kegiatan. Ketrampilan masyarakat mencapai 89% dari yang semula 65%. Aspek afektif masyarakat yang menunjukkan kemauan melanjutkan program mencapai 87% meningkat 27% dibandingkan sebelumnya. Peningkatan terendah hingga tertinggi terjadi pada peningkatan afektif, psikomotorik, dan kognitif. Hal ini menunjukkan bahwa memahami sesuatu belum menjamin afektif dan keterampilan sesuatu selaras, pada umumnya kedua kemampuan tersebut berhubungan dengan kemampuan kognitif (Magdalena *et al.*, 2021).

Program unggulan konservasi hutan menunjukkan tim mampu merancang dan melakukan penanaman tanaman tahunan dan taman tematik Kepang. Pemahaman masyarakat terhadap program konservasi hutan mencapai 80%, hanya meningkat 7% dari kondisi sebelumnya. Kemampuan keterampilan masyarakat mencapai 70% meningkat 10% dan aspek afektif mencapai 87%, meningkat 22% dari sebelumnya sebesar 65%. Berbeda dengan program lainnya, peningkatan keberdayaan pada konservasi hutan aspek afektif menunjukkan pencapaian tertinggi, diikuti psikomotorik dan paling rendah pemahaman. Hal ini karena kelompok tani menjadi sasaran utama dalam program konservasi hutan sehingga mereka tertarik dan berkemauan untuk melanjutkan penanaman pohon. Aspek kognitif dan psikomotorik tidak meningkat signifikan karena kelompok tani sudah banyak yang memahami dan memiliki keterampilan dalam melaksanakan program konservasi hutan.

Secara umum hasil kajian ini menunjukkan bahwa program unggulan PPKO HIMA BIOLOGI mampu meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik masyarakat di Desa Ngesrepbalong. Modal peningkatan keberdayaan

tersebut menjadi dasar perencanaan program berkelanjutan untuk mewujudkan Ngesrepbalong sebagai kampung iklim.

## SIMPULAN

Program unggulan dalam pengelolaan dan pengolahan sampah, konservasi lahan pekarangan, dan konservasi hutan terbukti mampu meningkatkan keberdayaan masyarakat sasaran dan tim pelaksana. Peningkatan keberdayaan tersebut memiliki kecenderungan berbeda antara kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pencapaian tertinggi peningkatan keberdayaan pengelolaan dan pengolahan sampah pada aspek psikomotorik, konservasi lahan pada aspek kognitif, dan konservasi hutan pada aspek afektif. Modal peningkatan keberdayaan dalam tiga aspek tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam perancangan program berkelanjutan agar kampung ProKlim di Ngesrepbalong dapat segera direalisasikan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada Direktorat Jenderal BELMAWA Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui Program Peningkatan Kapasitas (PPK) Ormawa 2022, Universitas Negeri Semarang, dan masyarakat Desa Ngesrepbalong yang telah memfasilitasi dan memberi kesempatan tim HIMA BIOLOGI FMIPA UNNES melaksanakan PPK Ormawa di Desa Ngesrepbalong.

## DAFTAR PUSTAKA

- Djarot, I. N., & Mega Novetriskha Putri ST, M. T. (2020). *Foresight: Teknologi Kebencanaan Indonesia 2045*. PT Kanisius.
- Dudung, Agus. (2018). *Penilaian Psikomotorik*. Karima: Depok.
- Furqan, M. H., Azis, D., & Wahyuni, R. (2020). Implementasi Program Kampung Iklim (ProKlim) di Gampong Lambung Kecamatan Meuraxa Kota Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Geosfer*, 5(2).
- Irawan, A. A. (2017). Dampak Ekonomi dan Sosial Aktivitas Tambang Batubara PT. Tanito Harum Bagi Masyarakat Di Kelurahan Loa Tebu Kecamatan Tenggara. *Jurnal Universitas Mulawarman*, 1(1), 46-56.
- Iswanto, A. (2018). Praktik Literasi Berbasis 'Madrasah Riset': Pelaksanaan Gerakan Literasi Di Mansa Yogyakarta. *Al-Qalam*, 24(2), 189-201.
- Karlina, W. R., & Viana, A. S. (2020). Pengaruh Naiknya Permukaan Air Laut Terhadap Perubahan Garis Pangkal Pantai Akibat Perubahan Iklim. *Jurnal Komunikasi Hukum (Jkh)*, 6(2), 757-586.
- Kementerian Lingkungan Hidup, (2012) UU Nomor 19 pasal 1 yaitu program kampung iklim.
- Kristiningtyas, W. (2017). Peningkatan hasil belajar siswa aspek kognitif dan psikomotorik dalam membuat sketsa dan peta wilayah yang

- menggambarkan objek geografi melalui metode survei lapangan. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 8(1).
- Magdalena, I., Hidayah, A., & Safitri, T. (2021). Analisis Kemampuan Peserta Didik Pada Ranah Kognitif, Afektif, Psikomotorik Siswa Kelas II B SDN Kunciran 5 Tangerang. *Nusantara*, 3(1), 48-62.
- Musa, W. J., Duengo, S., & Kilo, A. K. (2020). Biopestisida Nabati dari Tumbuhan Tradisional Asal Gorontalo di Desa Mustika, Boalemo. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(3), 715-723.
- Qomariah, A., Purnaweni, H., & Sudarno, S. (2021). *Community-Based Adaptation (Cba) Pada Lokasi Proklamasi Kawasan Pegunungan Dan Pesisir (Studi pada Lokasi Proklamasi Desa Gondang dan Desa Kartikajaya Kabupaten Kendal)* (Doctoral dissertation, School of Postgraduate Studies).
- Sukarman, M. A., & Purwanto, S. (2018). Modifikasi Metode Evaluasi Kesesuaian Lahan Berorientasi Perubahan Iklim. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 12(1), 1-11.
- Triani, N. (2021). Penyuluhan Pembuatan Pestisida Nabati Di Desa Jabung Kabupaten Ponorogo. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(5), 695-702.
- Utami, N. R., Rahayuningsih, M., Alighiri, D., Nugraha, S. B., Yuwono, S., & Arifin, M. S. (2022). Kekayaan Jenis Tanaman Berpotensi Atsiri Di Desa Ngesrepbalong, Kabupaten Kendal. *Inovasi Kimia*, (1), 140-159.
- Widodo, S., Ulfah, M., Patonah, S., & Cholifah, N. (2022). Pemberdayaan Komunitas Bank Sampah Hasil Makmur Jaya Karangtempel Semarang Timur untuk Mewujudkan Program Kampung Iklim. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 13(2), 254-260.
- Yekti Nur, U., & Riezky Maya, P. (2015). A Comparative Study Of Instad Supported By Mind Map Visualization And The Conventional Teacher Center Learning Case In Biological Analytical Thinking Competency Of The Student Of Xi Science Class Of Sma N 4 Surakarta. *Pendidikan Biologi*, 7(2).
- Yogiswara, G., Putranto, T. T., & Trisnawati, D. (2020). Potensi Longsor di Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Penginderaan Jauh. *Jurnal Geosains dan Teknologi*, 3(3), 135-148.
- Yunus, E. Y., Hamdana, A. K., Wicaksono, Y., Zunaidi, B. S., & Arliansyah, A. A. (2022). Pendayagunaan Limbah Kulit Bawang Merah sebagai Bahan Pembuatan Pestisida Organik pada Desa Sekarkare. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 3(1), 216-219.
- Zo, A. N., Muryani, C., Noviani, R., & Ajar, S. B. (2021). Persepsi Masyarakat Pada Pelaksanaan Program Kampung Iklim (PROKLIM) di Kelurahan Ngadirejo, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo. *Geo Spatial Proceeding*.



## Potensi dan Pemanfaatan Energi Panas Bumi di Indonesia

Auzan Fildzah Hakim<sup>\*1</sup>, Krismadiana<sup>2</sup>, Fahridhotul Sholihah<sup>3</sup>, Riva Ismawati<sup>4</sup>, dan Nuryunita Dewantari<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Prodi Pendidikan IPA Universitas Tidar, Magelang

### Info Artikel

#### Article History

Disubmit 28 Agustus 2022

Diterima 30 November 2022

Diterbitkan 31 Desember 2022

#### Kata Kunci

*Panas bumi, Indonesia, Potensi, Pemanfaatan*

### Abstrak

Indonesia merupakan suatu negara yang dianugerahi dengan potensi panas bumi yang cukup besar, didukung dengan letak Indonesia yang berada di cincin vulkanik. Hampir semua wilayah di Indonesia terdapat sumber panas bumi yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar fosil. Dengan pemanfaatan sumber panas bumi yang diubah menjadi energi akan mengurangi polusi di lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tentang bagaimana potensi panas bumi di Indonesia dan sejauh mana pemanfaatan energi panas bumi di daerah-daerah yang memiliki potensi panas bumi tersebut. Penyusunan artikel ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan yang digunakan berupa studi literatur. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan studi lebih dari 25 artikel terdahulu yang digunakan sebagai referensi. Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, didapatkan hasil, yaitu Indonesia memiliki potensi panas bumi yang tersebar di Pulau Sumatera, Maluku, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, dan Papua. Pada pulau-pulau tersebut, sebagian besar energi panas bumi dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik. Namun, masih ada potensi panas bumi di beberapa daerah yang belum dimanfaatkan.

### Abstract

*Indonesia is an area that has enormous geothermal potential, supported by Indonesia's location which is in a volcanic ring. Almost all regions in Indonesia have geothermal resources that can be utilized as a substitute for fossil fuels. By utilizing geothermal resources that are converted into energy, it will reduce pollution in the environment. This study aims to examine how geothermal potential is in Indonesia and the extent to which geothermal energy is utilized in areas that have geothermal potential. The preparation of this article uses a qualitative research method with the approach used in the form of a literature study. Data collection was carried out by studying more than 25 previous articles which were used as references. Based on the literature study conducted, the results obtained were that Indonesia has geothermal potential spread over the islands of Java, Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Maluku and Papua. On these islands, most of the geothermal energy is utilized for power plants. However, there is still geothermal potential in some areas that has not been utilized.*

\*E-mail: [auzanfildzahhakim19@gmail.com](mailto:auzanfildzahhakim19@gmail.com)

Address: Jl. Kapten Suparman No. 39, Tuguran, Potrobangsari, Kota Magelang, Jawa Tengah

## PENDAHULUAN

Letak Indonesia yang berada diantara gunung-gunung api dan tumbukan lempeng tektonik serta garis khatulistiwa menjadikannya negara yang memiliki potensi energi terbarukan panas bumi yang besar. Dengan memanfaatkan panas bumi banyak keuntungan yang akan didapatkan dibandingkan penggunaan bahan bakar fosil, panas bumi dapat dijadikan sebagai alternatif energi terbarukan yang keberadaannya selalu tetap dan tidak bergantung pada cuaca serta musim (Nurwahyudin & Harmoko, 2020). Dalam UU No. 27 Tahun 2003 tertulis bahwa "Sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air dan batuan serta mineral & gas lainnya secara genetika semuanya tidak dapat dipisahkan pada suatu sistem geothermal & guna pemanfaatannya dibutuhkan proses penambanan.

Sumber energi panas atau geothermal hampir menyebar secara merata di Indonesia, berdasarkan pada catatan yang ada terdapat lebih dari 300 titik sumber panas bumi atau geothermal yang tersebar dari Sabang sampai Merauke. Energi geothermal dapat dimanfaatkan untuk pengganti sumber-sumber energi tak terbarukan seperti bahan bakar dari fosil untuk pembangkit listrik dan transportasi. Adanya pemanfaatan energi geothermal secara nyata akan mengurangi dan membantu terpenuhinya energi listrik yang saat ini masih menjadi masalah yang belum juga sudah diselesaikan oleh Pemerintah Indonesia (Nurwahyudin & Harmoko, 2020).

Tercatat di tahun 2018 Total Produksi Energi Primer (TPEP) Indonesia baik minyak bumi, gas, batu bara, serta energi terbarukan mencapai angka 411,6 MTOE. Sementara sebanyak 64% dari total keseluruhannya digunakan untuk ekspor batu bara dan juga gas alam cair (LNG). Pemerintah Indonesia juga mengimpor minyak mentah yang digunakan dalam pembuatan BBM sebanyak 43,2 MTOE serta batubara berkalori tinggi dengan jumlah kecil guna keperluan industri. Di Indonesia sendiri penggunaan energi tercatat paling tinggi digunakan pada bidang transportasi dengan besaran mencapai 40%, kemudian sektor industri yang mencapai angka 36%, pada posisi ketiga adalah rumah tangga dengan angka 16%, serta kegiatan komersial dan sektor lain sebesar 8% (Hakim, 2020; Nurwahyudin & Harmoko, 2020).

Pemanfaatan energi terbarukan memerlukan suatu perencanaan guna mengetahui potensi yang tersedia di alam. Rancangan yang telah dibuat oleh Pemerintah Indonesia mengenai lokasi dan jumlah energi terbarukan mencapai 23% pada tahun 2025 dan akan meningkat sampai 31% pada 2050. Sementara, bauran atau jumlah energi tak terbarukan seperti minyak bumi akan

mengalami penurunan hingga separuh dari jumlah yang ada pada saat ini, yaitu sebanyak 40% di tahun 2050. Data tersebut merupakan suatu fakta yang perlu diperhatikan bahwa potensi energi terbarukan di Indonesia begitu besar (Nurwahyudin & Harmoko, 2020).

Dengan demikian pemanfaatan energi panas bumi perlu adanya peningkatan untuk menindaklanjuti Kebijakan Energi Nasional (KEN) pada tahun 2025. Pemanfaatan panas bumi di Indonesia pada tahun 2014 tercatat masih pada angka yang cukup kecil yaitu 248 Megawatt atau hanya sekitar 1,15% dari jumlah total energi panas bumi yang ada di Indonesia. Kendala atau permasalahan yang menyebabkan kurang berkembangnya panas bumi di Indonesia salah satunya adanya tumpang tindih lahan hutan lindung yang mana ketika panas bumi akan dieksplor maka secara tidak langsung akan menggundulkan kawasan hutan itu, dengan hutan yang rusak maka secara tidak langsung lingkungan dan ekosistem akan ikut terganggu. Selain faktor lingkungan kekurangan data geologi, geofisika, geokimia, sector biaya investasi yang tinggi juga menjadi penyebab terkendalanya perkembangan pemanfaatan panas bumi di Indonesia (Hakim, 2020).

Pada beberapa artikel yang ditulis oleh peneliti terdahulu, telah dijelaskan mengenai potensi dan pemanfaatan energi panas bumi di daerah atau provinsi tertentu. Namun, belum ada artikel yang mengulas keseluruhan potensi dan pemanfaatan panas bumi di Indonesia secara rinci, sehingga untuk pembaca yang ingin menambah wawasan mengenai penyebaran potensi panas bumi di Indonesia masih mengalami kesulitan. Oleh karena itu, pembuatan artikel ini bertujuan untuk mengkaji tentang bagaimana potensi panas bumi di Indonesia dan sejauh mana pemanfaatan energi panas bumi di daerah-daerah yang memiliki potensi panas bumi tersebut.

## METODE

Penelitian bersifat kualitatif dengan pendekatan yang digunakan yaitu berupa studi literatur atau studi kepustakaan. Studi literatur dilakukan dengan review terhadap lebih dari 25 artikel hasil penelitian terdahulu untuk menyimpulkan: (1) Bagaimana potensi energi panas bumi yang ada di Indonesia. (2) Bagaimana pemanfaatan dari potensi yang sudah ada tersebut. (3) Bagaimana efek atau dampak dari adanya potensi energi panas bumi terhadap lingkungan sekitarnya.

Berikut langkah-langkah penyusunan artikel ini:

1. Pemilihan tema

2. Studi literatur
3. Pengumpulan data
4. Konsep yang diteliti
5. Konseptualisasi
6. Analisa data
7. Hasil dan Pembahasan
8. Kesimpulan dan Saran

Studi literatur dimulai dengan memilih beberapa jurnal berdasarkan konteksnya. Pemilihan tersebut didasarkan pada kecocokan dari yang paling relevan, relevan, sampai cukup relevan. Analisis data dilakukan dengan menganalisis isi untuk mendapatkan inferensi dengan valid dan dapat diteliti kembali menurut konteksnya. Setiap jurnal yang sudah dipilih berdasarkan pengelompokan atau kriterianya, selanjutnya akan dibuat kesimpulan dengan gambaran menjelaskan bagaimana potensi dan pemanfaatan energi panas bumi yang ada di Indonesia.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kerak bumi, terbentuk suatu sumber energi panas yang disebut dengan panas bumi. Pada sebuah sistem panas bumi, energi ini terkandung dalam uap air, air panas, dan batuan, serta gas-gas dan mineral lainnya yang tidak dapat dipisahkan (el Fandari et al., 2014). Panas bumi termasuk salah satu contoh energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik dengan meminimalisir dampak buruk bagi lingkungan (Mukhamad et al., 2018). Indonesia memiliki potensi energi panas bumi yang cukup besar dan menguntungkan karena Indonesia memiliki letak geografis yang cukup strategis, yaitu terletak di kawasan lempeng tektonik teraktif di dunia. Indonesia berada di batas antara Indo-Australia, Filipina, Pasifik dan lempeng tektonik Eurasia (el Fandari et al., 2014).

Indonesia menempati urutan pertama negara dengan potensi panas bumi terbesar di dunia, dimana potensi energi ini tersebar di 285 lokasi sepanjang area vulkanik. Potensi energi panas bumi yang cukup banyak di Indonesia sangat memungkinkan untuk dikembangkan dan dimanfaatkan, misalnya sebagai pembangkit listrik dan industri pertanian, karena sebagian besar memiliki entalpi yang cukup tinggi dari total potensi sekitar 29 GWe. Ditambah lagi total potensi cadangan dan sumber daya energi panas bumi mencapai kurang lebih 28.579 MWe. Energi ini paling banyak dimanfaatkan sebagai pembangkit tenaga listrik, tetapi pemanfaatannya pun belum optimal. Energi ini hanya dimanfaatkan sekitar 1,2 GWe sebagai energi listrik yang sebagian besar terfokus di Pulau Jawa. Berikut data total potensi

panas bumi di pulau-pulau di Indonesia (el Fandari et al., 2014):

1. Sumatera, total potensi mencapai 13.516 MW yang tersebar di 86 titik potensi
2. Jawa, total potensi mencapai 10.092 MW yang tersebar di 71 titik potensi
3. Bali, total potensi mencapai 296 MW yang tersebar di 5 titik potensi
4. Nusa Tenggara, total potensi mencapai 1.471 MW yang tersebar di 22 titik potensi
5. Kalimantan, total potensi mencapai 115 MW yang tersebar di 8 titik potensi
6. Sulawesi, total potensi mencapai 2.519 MW yang tersebar di 55 titik potensi
7. Maluku, total potensi mencapai 954 MW yang tersebar di 26 titik potensi
8. Papua, total potensi mencapai 75 MW yang tersebar di 3 titik potensi

Beberapa lokasi di Pulau Jawa memiliki potensi panas bumi yang cukup besar sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar. Salah satunya yaitu di Kawasan lapangan panas bumi ZW, kabupaten Garut, Jawa Barat. Kawasan panas bumi ini berada di dataran tinggi vulkanik dari sebelah Barat, yaitu Gunung Rakutak hingga ke sebelah Timur, yaitu Gunung Guntur. Berdasarkan data hasil penelitian terdahulu menggunakan metode perhitungan *heat loss* konveksi, potensi panas bumi di kawasan tersebut sekitar 48,2 MWe, sedangkan saat menggunakan metode perhitungan volumetrik, potensi sumber daya hipotetik sebesar 469,4 MWe (Zulwidyatama, 2014).

Daerah lain penyumbang panas bumi di Jawa Barat adalah kawasan Gunung Lawu. Gunung Lawu memiliki batuan basalt dan andesit yang dapat mengalami kristalisasi pada suhu tinggi sehingga hal ini dapat menjadi ladang energi panas bumi. Potensi panas bumi di kawasan ini mencapai 275 MWe dengan luas daerah sekitar 17 km<sup>2</sup>. Bukti panas bumi di kawasan ini, berupa mata air panas dengan suhu sekitar 34 °C – 40 °C, fumarol dengan suhu sekitar 93 °C – 94 °C, dan solfatara (Amalisana et al., 2017). Luas area di daerah tersebut yang memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai PLTP sebesar 50,717 km<sup>2</sup> (Hariyanto & Narendra Robawa, 2016).

Kawasan Kawah Ciwidey, Gunung Patuha juga menghasilkan panas bumi dan dimanfaatkan sebagai PLTP Patuha yang beroperasi mulai tahun 2014. Pembangkit listrik ini berkapasitas sekitar 1 x 60 MW, dengan besar cadangan yang telah ditemukan atau terbukti, yaitu sekitar 190 MWe. Bukti adanya panas bumi di kawasan ini adalah ditemukannya sumber mata air panas, fumarol, keluaran gas dingin (Khasmadin & Harmoko, 2021). Daerah lainnya, yaitu Cisulok, Sukabumi juga merupakan daerah yang berpotensi panas

bumi di Jawa Barat. Indikasi keberadaan pas bumi di Cisolok, berupa dan sedimen travertine, uap panas, dan mata air panas. Mata air panas di daerah ini memiliki suhu sekitar  $71^{\circ}\text{C}$  –  $100^{\circ}\text{C}$  dan derajat keasaman berkisar 6,4 – 7,4. Pemanfaatan panas bumi secara langsung di Cisolok, antara lain sebagai pengobatan karena mengandung mineral yang dapat menyembuhkan berbagai penyakit, kolam pemandian air hangat, dan destinasi wisata (LPPM UPNVY, 2017).

Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi penyumbang potensi panas bumi yang cukup besar di Indonesia. Potensi tersebut salah satunya berada di Candi Umbul. Candi ini terletak di desa Kartoharjo, Kecamatan Grabag, Jawa Tengah. Indikasi adanya energi panas bumi di daerah ini yaitu mata air hangat  $30^{\circ}\text{C}$  –  $32^{\circ}\text{C}$  dan gelembung gas. Manifestasi panas bumi tersebut dimanfaatkan sebagai pemandian air hangat dan wisata skala menengah (Listyani et al., 2022). Selain itu indikasi adanya panas bumi tersebut sering disebut air asin oleh masyarakat sekitar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai obat penyakit kulit. Potensi panas bumi yang berada di candi ini berasal dari aktivitas vulkanik Gunung Telomoyo. Manifestasi berupa mata air panas di daerah ini memiliki pH berkisar 7,52 – 9 dan dimanfaatkan untuk kolam pemandian air hangat. Mata air panas tersebut juga sering dimanfaatkan sebagai obat untuk penyakit kulit oleh masyarakat sekitar (Harmoko et al., 2012).

Daerah lain di Jawa Tengah yang berpotensi adanya energi panas bumi, yaitu Gedong Songo, Kabupaten Semarang. Potensi panas bumi di daerah tersebut dapat ditemukan di Kawasan Candi Gedong Songo yang terletak di desa Candi, Kecamatan Bandungan, Jawa Tengah. Ada juga potensi panas bumi di bagian barat Rawa Pening. Potensi panas bumi di daerah tersebut karena adanya aktivitas vulkanik dari Gunung Ungaran. Potensi ini disebabkan oleh adanya zona akuifer, antara lain zona akuifer breksi vulkanik Ungaran Muda dan akuifer breksi - lava Ungaran Tua. Wujud adanya potensi panas bumi di Gedong Songo berupa fumarol (lubang kerak bumi yang menghasilkan uap), mata air panas, batuan alterasi, dan keluaran gas (Listyani & Budiadi, 2013). Mata air panas di kawasan Gedong Songo memiliki derajat keasaman netral dan memiliki suhu berkisar  $30^{\circ}\text{C}$  –  $75^{\circ}\text{C}$ . Sementara itu, fumarol di daerah tersebut memiliki derajat keasaman sekitar 3,5 yang berarti bersifat asam dan memiliki suhu berkisar  $70^{\circ}\text{C}$  –  $90^{\circ}\text{C}$  (Rezky et al., 2012). Panas bumi di daerah ini berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pemandian air hangat, destinasi wisata, PLTPB skala menengah, dan pengeringan produk hutan pinus (Listyani et al., 2022).

Dieng merupakan salah satu dataran tinggi penghasil panas bumi di Jawa Tengah. Potensi panas bumi di daerah ini sebesar 280 MW. Manifestasi energi panas bumi di daerah ini berupa sumber mata air panas, antara lain sumber mata air Sipandu, Siglagah, Bitingan, dan kawah, antara lain kawah Sileri dan Sikidang. Pemanfaatan manifestasi tersebut, antara lain pembuatan pompa pemanas air untuk keperluan *homestay* dan pemandian air panas (Subekti & Harmoko, 2020).

Pulau berikutnya di Indonesia yang memiliki potensi panas bumi adalah pulau Sumatra. Salah satunya yang terletak di Kabupaten Empat Lawang, Sumatera Selatan, yaitu lapangan panas bumi air kelinsar. Manifestasi panas bumi di daerah ini, yaitu berupa mata air panas yang memiliki temperatur sekitar  $55^{\circ}\text{C}$ – $98^{\circ}\text{C}$ . Mata air panas tersebut dapat dijumpai di daerah vulkanik dan retakan di kawasan Air Kelinsar dan Penantian (Suharno, 2012). Selain itu, potensi panas bumi juga terdapat di kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, yaitu pada daerah panas bumi Way Selabung. Panas bumi di daerah ini berasal dari Gunung Seminung dan Danau Ranau yang memiliki banyak batuan basalt dan andesit. Di daerah tersebut juga ditemukan manifestasi panas bumi, berupa mata air panas yang memiliki suhu  $40^{\circ}\text{C}$  –  $93^{\circ}\text{C}$  (Ilmi et al., 2020). Lapangan panas bumi Rantau Dedap juga merupakan potensi panas bumi di Sumatera Selatan. Kawasan panas bumi ini mencakup tiga daerah, antara lain Kabupaten Muara Enim, Lahat, Pagar Alam. Daerah tersebut akan dikembangkan oleh pemerintah menjadi PLTP dalam skala kecil (Sukaryadi et al., 2016).

Sementara itu, di Provinsi Sumatera Utara ditemukan potensi panas bumi entalpi rendah sebesar 170 MWe dan entalpi tinggi sebesar 2253 MWe. Dari total potensi tersebut, sebanyak 12 MW dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik di Sibayak dan 330 MW sebagai pembangkit listrik di Sarulla. Manifestasi panas bumi di Sumatera Utara salah satunya adalah mata air panas bertemperatur  $37,9^{\circ}\text{C}$  –  $89,9^{\circ}\text{C}$  yang berada di Desa Simbolon. Selain itu di Desa Pusuk Buhit juga memiliki mata air panas dengan suhu  $52^{\circ}\text{C}$  –  $56,8^{\circ}\text{C}$  (Prasetyo et al., 2017). Daerah lain di Sumatra yang memiliki potensi panas bumi, yaitu di Sumatera Barat tepatnya di Talago Biru, Kecamatan. Pada daerah tersebut terdapat panas bumi sebesar 12,5 MWe dan konservasi energi panas bumi sebesar 10% (Damar Romadhani et al., 2019).

Pulau Kalimantan juga tak luput dari keberadaan potensi panas bumi di Indonesia. Salah satu daerah penyumbang panas bumi di Kalimantan adalah Batu Bini, Kalimantan Selatan. Daerah tersebut menyimpan potensi panas bumi kurang lebih sebesar 20 MWe dan sampai saat ini

belum dimanfaatkan dengan baik. Panas bumi di daerah tersebut memiliki sistem panas bumi non-vulkanik. Indikasi keberadaan panas bumi di Batu Bini berupa mata air panas dengan suhu berkisar 39 °C – 48,8 °C. Luas area panas bumi di daerah ini sekitar 101 km<sup>2</sup> (Ramadhan & Saputra, 2021). Di Kalimantan Timur, tepatnya di Desa Petai, Kabupaten Kartanegara, terdapat potensi panas bumi yang ditandai dengan adanya mata air panas. Temperatur air di permukaan yang sudah bercampur dengan air dingin sekitarnya berkisar 40 °C - 50 °C. Namun, diperkirakan suhu air dari mata air panas itu sendiri lebih dari 50 °C. Pemanfaatan adanya mata air panas tersebut yaitu sebagai destinasi wisata karena tempatnya yang dekat dengan jalan raya Balikpapan-Samarinda. Untuk lebih menarik perhatian wisatawan, pada tempat wisata tersebut juga ada kolam pemandian air hangat dengan memanfaatkan mata air panas tersebut (Marzani, 2013).

Potensi panas bumi juga tersedia di Kepulauan Maluku, yaitu di Jailolo, Kabupaten Halmahera, Provinsi Maluku Utara. Potensi panas bumi di Jailolo yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik sebesar 75 MW. Ada pula potensi panas bumi di Maluku yang dimanfaatkan sebagai lokasi wisata masyarakat domestik, yaitu di Desa Idamdehe, Kabupaten Halmahera Barat. Besar temperatur uap panas yang dihasilkan di daerah panas bumi desa Idamdehe sebesar 70 °C – 130 °C. Pemanfaatan energi panas bumi di Maluku, selain sebagai lokasi wisata juga untuk pengeringan ikan menggunakan oven modifikasi dan membutuhkan waktu selama 4 jam untuk proses pengeringannya (Baksir et al., 2019).

Pulau lain penyumbang panas bumi di Indonesia, yaitu Pulau Sulawesi. Salah satu potensi panas bumi di pulau ini, yaitu di Bittuang, Tana Toraja, Sulawesi Selatan. Indikasi adanya potensi panas bumi di daerah tersebut, yaitu fumarol, solfatar, batuan vulkanik, dan mata air panas. Manifestasi mata air panas tersebut dibedakan menjadi dua, yaitu manifestasi Cepeng dan manifestasi Balla. Manifestasi mata air panas cepeng memiliki suhu sekitar 39,8 °C. Sedangkan manifestasi mata air panas Balla memiliki suhu 48,1 °C – 96 °C. Panas bumi di daerah ini berasal dari Gunung Karua (Risdianto et al., 2013). Di daerah Sulili, Pinrang, Sulawesi Selatan, terdapat potensi panas bumi yang juga ditandai dengan adanya mata air panas dimana setiap titik memiliki suhu berbeda-beda, yaitu berkisar 45 °C – 57 °C. Pemanfaatan mata air panas tersebut, antara lain dapat dimanfaatkan sebagai air minum karena kualitas air yang cukup baik, sebagai destinasi wisata, baik bagi kesehatan, dan sebagai tempat penelitian atau studi ilmiah (Umar et al., 2020).

Potensi lain di Sulawesi, yaitu di Sulawesi Tenggara. Potensi panas bumi di daerah ini mencakup daratan Sulawesi sampai ke Pulau Buton. Panas bumi di daerah ini berasal dari gabungan struktur geologi serta cekungan sedimen dan panas dari aktivitas vulkanik. Manifestasi panas bumi di Sulawesi Tenggara berupa mata air panas yang dimanfaatkan sebagai destinasi wisata pemandian air panas yang berada di Mangolo, Kabupaten Kolaka. Mata air panas Mangolo memiliki temperatur berkisar 42 °C – 53 °C. Suhu tertinggi, yaitu 53 °C berada di pusat atau tengah mata air panas. Manifestasi panas bumi ini dimanfaatkan sebagai pemandian air panas Mangolo (Raivel & Firman, 2020). Potensi panas bumi ditemukan juga di Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara. Potensi ini berada di Desa Leilem, Kecamatan Sonder. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan, Jumlah keseluruhan manifestasi panas bumi di desa tersebut sebesar 6,84 MW (Mongan, 2020).

Sementara itu, di Pulau Papua, tepatnya di Manokwari Selatan, Papua Barat, terdapat potensi panas bumi yang ditandai dengan adanya mata air panas bertemperatur sekitar 45 °C. Potensi ini tergolong bersuhu rendah sehingga sulit dimanfaatkan menjadi pembangkit listrik, tetapi dengan temperatur reservoir 70 °C–85 °C, memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik. Namun, mata air panas ini belum banyak diketahui oleh warga sekitar. Mata air panas ini terletak 3 km dari jalan besar dan masih sangat sulit untuk diakses sehingga diperlukan banyak perbaikan jika tempat tersebut akan dijadikan lokasi wisata (Denny et al., 2017). Selain di Papua Barat, Papua Utara juga memiliki potensi panas bumi, yaitu berada di Kabupaten Pegunungan Arfak. Indikasi adanya panas bumi di daerah tersebut yaitu adanya mata air panas Ibor. Air pada manifestasi panas bumi ini memiliki temperatur berkisar 31,7 °C dan termasuk energi panas bumi bertemperatur rendah. Namun, temperatur reservoirnya sebesar 86 °C sehingga dapat dimanfaatkan sebagai PLTP melalui metode siklus binari (Raharjo, n.d.)

## PENUTUP

### Simpulan

Indonesia memiliki potensi panas bumi yang tersebar di berbagai pulau, mulai dari Pulau Sumatra hingga Papua. Total potensi panas bumi di Indonesia sebar 29 Gwe. Potensi panas bumi di Pulau Sumatra mencapai 13.516 MW yang tersebar di beberapa daerah, antara lain Kabupaten Empat Lawang, Ogan Komering Ulu Selatan, Sibayak, Sarulla, Desa Pusuk Buhit, Simbolon, dan Talago Biru. Potensi panas bumi di Pulau Jawa sebesar

10.092 MW tersebar di beberapa daerah, yaitu Kabupaten Garut, Gunung Lawu, Kawah Ciwidey, Cisolok, Candi Umbul, Gedong Songo, dan Dieng. Potensi panas bumi di Pulau Kalimantan mencapai 115 MW yang tersebar di beberapa daerah, antara lain Batu Bini dan Kabupaten Kartanegara. Di Pulau Sulawesi, terdapat potensi panas bumi sebesar 2.519 MW yang tersebar di beberapa daerah, antara lain Bittuang, Sulili, Manggolo, dan Kabupaten Minahasa. Potensi panas bumi di Kepulauan Maluku sebesar 954 MW yang tersebar di beberapa daerah, antara lain Jailolo dan desa Idamdehe, Kabupaten Halmahera Barat. Sementara itu, Pulau Papua memiliki potensi panas bumi mencapai 75 MW yang tersebar di beberapa daerah, antara lain Manokwari Selatan dan Kabupaten Pegunungan Arfak. Sebagian besar pemanfaatan potensi panas bumi di Indonesia, yaitu sebagai destinasi wisata dan pembangkit tenaga listrik. Bahkan, di beberapa daerah berpotensi panas bumi, energi ini belum dimanfaatkan karena potensi panas bumi yang dimiliki tergolong dalam panas bumi bersuhu rendah.

### Saran

Potensi panas bumi yang dimiliki Indonesia harus dimanfaatkan dengan baik. Pemanfaatan potensi panas bumi perlu dikembangkan lagi sehingga dapat menguntungkan bagi Indonesia, baik dalam segi ekonomi, pembangunan, pariwisata, pendidikan, kesejahteraan masyarakat, dan sebagainya. Selain memanfaatkan potensi tersebut, masyarakat dan pemerintah wajib untuk mengelola lingkungan sekitar panas bumi dengan baik. Jangan sampai pemanfaatan potensi tersebut merusak lingkungan yang sudah ada.

### Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia, dan hidayah-Nya, penulisan artikel ilmiah ini dapat terselesaikan. Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada Ibu Riva Ismawati, M.Sc. dan Ibu Nuryunita Dewantari, M.Pd., selaku dosen Program Studi Pendidikan IPA Universitas Tidar yang telah membimbing dan membantu dalam menyelesaikan penulisan artikel ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amalisana, B., Pin, T., & Saraswati, D. R. (2017). *Penentuan Potensi Panas Bumi Menggunakan Landsat 8 dan Hubungannya dengan Kondisi Geologi Gunung Lawu*.
- Baksir, A., Daud, K., Wibowo, E. S., Akbar, N., & Haji, I. (2019). PEMANFAATAN SUMBER ENERGI PANAS BUMI UNTUK PENGERINGAN IKAN DI DESA IDAMDEHE KABUPATEN HALMAHERA BARAT PROVINSI MALUKU UTARA.
- Damar Romadhani, R., Noor, D., Denny, D., & Kadarisman, S. (2019). *GEOLOGI DAERAH BUKITBUAL DAN SEKITARNYA KECAMATAN KOTO VII KABUPATEN SIJUNJUNG SUMATERA BARAT DAN POTENSI SUMBERDAYA PANAS BUMI DAERAH TALAGO BIRU KECAMATAN PADANG GANTING KABUPATEN TANAH DATAR SUMATERA BARAT*.
- Denny, A., Raharjo, U., Prasetyo, N., Nugroho, P., & Resesiyanto, D. H. (2017). POTENSI PANAS BUMI DI KABUPATEN MANOKWARI SELATAN PROVINSI PAPUA BARAT BERDASARKAN ANALISA GEOKIMIA. *In Oktober (Vol. 6, Issue 2)*. El
- Fandari, A., Daryanto, A., & Suprayitno, G. (2014). 412-1312-1-PB.
- Hakim, R. R. al. (2020). ANDASIH Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energy Terbarukan Untuk Ketahanan.
- Hariyanto, T., & Narendra Robawa, F. (2016). PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI (Studi Kasus: Kawasan Gunung Lawu).
- Harmoko, U., Yulianto, G., Widada, S., Dewantoro Herlambang, Y. (2012). ANALISIS STRUKTUR DAN MUKA AIR TANAH SEBAGAI KLARIFIKASI MODEL KONSEPTUAL SISTEM PANAS BUMI CANDI UMBUL, KARTOHARJO, MAGELANG.
- Ilmi, I., Syafri, I., Didit Haryanto, A., & Ahmad Zarkasyi, dan. (2020). MAKALAH ILMIAH PEMODELAN INVERSI 2-D MENGGUNAKAN DATA MAGNETOTELLURIK DAERAH PANAS BUMI WAY SELABUNG, KABUPATEN OGAN KOMERING ULU SELATAN, PROVINSI SUMATERA SELATAN 2-D INVERSION MODELING USING MAGNETOTELLURIC DATA AT WAY SELABUNG GEOTHERMAL AREA, SOUTH OGAN KOMERING ULU REGENCY, SOUTH SUMATERA PROVINCE (Vol. 15).
- Khasmadin, M. F., & Harmoko, U. (2021). Kajian Potensi dan Pemanfaatan Energi Panas Bumi di Wilayah Kerja Panas Bumi Patuha Ciwidey. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(2), 101-113. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11187>
- Listyani, T., & Budiadi, E. (2013). TINJAUAN HIDROGEOLOGI SEBAGAI PENDUKUNG POTENSI PANAS BUMI DAERAH GEDONGSONGO, JAWA TENGAH. *In Jurnal Teknologi (Vol. 6, Issue 1)*.
- Listyani, T., Budiadi, E., Misdiyanta, P., Geologi, P. T., & Pertambangan, P. T. (2022). Inventarisasi Manifestasi Panasbumi dan Potensi Geowisata di Provinsi Jawa Tengah. *In Jurnal Abdimas PHB (Vol. 5, Issue 1)*.
- LPPM UPNVY. (2017). 17.Paper Cisolok-min.
- Marzani, Y. (2013). SEMINAR NASIONAL ke 8 Tahun 2013: Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL, 14 Desember 2013 S 37 KIMIA MATA AIR PANAS BUMI UNTUK PENGEMBANGAN PARIWISATA DI

- DAERAH SAMBOJA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA PROPINSI KALIMANTAN TIMUR.
- Mongan, S. (2020). HILANG PANAS ALAMIAH MANIFESTASI PANAS BUMI DI DAERAH MINAHASA SULAWESI UTARA (Vol. 1).
- Mukhamad, F., Umam, F., Muhammad, D. W., Adityatama, D. P., & Purba, A. (2018). Tantangan Pengembangan Energi Panas Bumi Dalam Perannya terhadap Ketahanan Energi di Indonesia.
- Nurwahyudin, D. S., & Harmoko, U. (2020). Pemanfaatan dan Arah Kebijakan Perencanaan Energi Panas Bumi di Indonesia Sebagai Keberlanjutan Maksimalisasi Energi Baru Terbarukan. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(3), 111–123. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.10032>
- Prasetyo, R., Laksminingpuri, N., & Pratikno, B. (2017). *Karakterisasi Isotop dan Geokimia Area Panas Bumi Danau Toba, Sumatera Utara Isotopes and Geochemical Characterization of Toba Lake Geothermal Area, North Sumatera*.
- Raharjo, A. D. U. (n.d.). POTENSI PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK PANASBUMI SUHU RENDAH DI KABUPATEN PEGUNUNGAN ARFAK PROVINSI PAPUA BARAT.
- Raivel, R., & Firman, F. (2020). Geologi dan Panas Bumi Daerah Permandian Air Panas Mangolo Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara.
- Ramadhan, R. F., & Saputra, R. A. (2021). Identifikasi Area Prospek Panas Bumi Menggunakan Integrasi Citra Landsat 8 OLI/TIRS dan DEM: Studi Kasus Batu Bini, Kalimantan Selatan. *Majalah Ilmiah Swara Patra*, 11(2), 37–50. <https://doi.org/10.37525/sp/2021-2/294>
- Rezky, Y., Zarkasyi, A., & Risdianto, D. (2012). MAKALAH ILMIAH.
- Risdianto, D., Hermawan, D., Kusnadi, D., Kholid, M., & Yuano Rezky Pusat Sumber Daya Geologi Jalan Soekarno-Hatta No, dan. (2013). SIMULASI NUMERIK SISTEM PANAS BUMI BITTUANG KABUPATEN TANATORAJA, SULAWESI SELATAN. *In Buletin Sumber Daya Geologi (Vol. 8)*.
- Subekti, R. A., & Harmoko, U. (2020). Overview dan Analisis Potensi Pemanfaatan Langsung (Direct Use) Panas Bumi pada Wilayah Kerja Panas Bumi Dieng Jawa Tengah. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(3), 133–141. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.10047>
- Suharno. (2012). 2012 Sain Mipa Sharno. Sains MIPA.
- Sukaryadi, D., Putriyana, L., Herdiani, N. P., Ketenagalistrikan, P., Baru, E., Energi, K., Ciledug, J., Kav, R., 109 Cipulir, K., Lama, J., & Selatan, I. (2016). KAJIAN SUMUR PANAS BUMI UNTUK PLTP SKALA KECIL DI LAPANGAN PANAS BUMI RANTAU DEDAP, SUMATERA SELATAN GEOTHERMAL WELL ANALYSIS FOR SMALL SCALE GEOTHERMAL PLANT IN RANTAU DEDAP GEOTHERMAL FIELD, SOUTH SUMATERA (Vol. 15, Issue 2).
- Umar, E. P., Nawir, A., Husain, J. R., Tamar, K. R., . M., . J., & Wakila, M. H. (2020). ANALISIS FLUIDA DAN PEMANFAATAN MATA AIR PANAS DAERAH SULILI KABUPATEN PINRANG PROVINSI SULAWESI-SELATAN. *Jurnal Geosaintek*, 6(3), 161. <https://doi.org/10.12962/j25023659.v6i3.8108>
- Zulwidyatama, W. (2014). ANALISIS GEOKIMIA FLUIDA UNTUK PENENTUAN POTENSI SUMBERDAYA PANASBUMI LAPANGAN ZW, KABUPATEN GARUT, PROVINSI JAWA BARAT.



## Makna Spiritual Tradisi Kliwonan dalam Akulturasi Budaya Islam di Jawa Tengah

Naufal Zulfikar <sup>1</sup>, Lailya Kamalia <sup>2</sup>, dan Dwi Rismalasari <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Bahasa dan Sastra Jawa, Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Semarang

### Info Artikel

#### Article History

Disubmit 1 Juli 2022

Diterima 20 Oktober 2022

Diterbitkan 31 Desember 2022

#### Kata Kunci

*Kliwonan, Ziarah, Slametan, Jamasan Pusaka, Spiritual*

### Abstrak

Tradisi kliwonan merupakan sebuah upacara yang dilakukan pada setiap neptu Jumat Kliwon. Masyarakat Jawa tengah mempercayai bahwa hari Jumat Kliwon dianggap sakral. Sehingga muncul nilai akulturasi antara nilai spiritual itu sendiri dengan manusia dalam beragama. Adanya akulturasi kemungkinan disebabkan faktor hubungan timbal balik antara Islam dengan budaya lokal. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Dimana penelitian ini memiliki maksud tujuan untuk menafsirkan fenomena yang ada di lingkungan masyarakat Jawa Tengah dan dilakukan dengan pengambilan data dengan metode yang tersedia itu sendiri. Dimulai dari menganalisis lingkungan sekitar dan melakukan observasi. Budaya dan tradisi masyarakat Jawa sendiri sudah ada sejak zaman nenek moyang. Setelah Islam masuk ke Pulau Jawa khususnya Jawa Tengah, islam memadukan budaya islam sendiri dengan budaya Jawa yang kemudian melahirkan kebudayaan baru tanpa meninggalkan budaya lama. Salah satu kebudayaan masyarakat Jawa Tengah adalah malam Jumat Kliwon, agama islam memasukkan ritual yang berwujud doa-doa, ziarah kubur, pengadaan yasinan, bersih benda pusaka dsb. Maka dari itu, dikarenakan ritual ini dilakukan pada malam Jumat Kliwon maka disebut dengan budaya Kliwonan. Setelah mengetahui tentang tradisi kliwonan sebagai bentuk dari akulturasi budaya islam di Jawa Tengah maka dapat disimpulkan bahwa tradisi ini sampai sekarang masih banyak dilakukan oleh masyarakat Jawa Tengah yang dapat dilihat dari ramainya makam-makam saat jumat kliwon, pengadaan slametan dan jamasan pusaka bagi masyarakat yang mempunyai keris, kliwonan ini sangat bermakna bagi masyarakat Jawa sebagai ciri dari kearifan lokal itu sendiri.

### Abstract

*The Kliwonan tradition is a ceremony that is carried out every Friday Kliwon Neptu. Central Javanese people believe that Friday Kliwon is considered sacred. So that the acculturation value appears between the spiritual value itself and humans in religion. Acculturation is probably due to the reciprocal relationship between Islam and local culture. This study uses a qualitative approach. Where this research has the aim of hiding phenomena that exist in the Central Java community and is carried out by collecting data using the available methods themselves. starting from analyzing the surrounding environment and making observations. The culture and traditions of the Javanese people themselves have existed since the time of their ancestors. After Islam entered Java, especially Central Java, Islam combined its own Islamic culture with Javanese culture which then gave birth to a new culture without leaving the old culture. One of the cultures of the people of Central Java is Kliwon Friday night, the Islamic religion includes rituals in the form of prayers, visiting graves, holding yasinan, cleaning heirlooms and so on. Therefore, because this ritual is performed on Friday Kliwon night, it is called the Kliwonan culture. After knowing about the kliwonan tradition as a form of acculturation of Islamic culture in Central Java, it can be concluded that this tradition is still being carried out by the people of Central Java which can be seen from the crowds of graves on Friday kliwon, the holding of slametans and jamasan heirlooms for people who have This keris, kliwonan is very meaningful for the Javanese people as a characteristic of local wisdom itself.*

\* E-mail:

[naufalzul020702@gmail.com](mailto:naufalzul020702@gmail.com)

©2022 Published by UNNES. This is an open access

## PENDAHULUAN

Jawa Tengah merupakan sebuah provinsi yang ada di Indonesia yang terletak di pulau besar yaitu pulau Jawa. Batas wilayah provinsi ini antara lain bagian utara berbatasan dengan Laut Jawa, bagian selatan dengan Samudera Hindia dan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, bagian barat dengan Provinsi Jawa Barat dan bagian Timur berbatasan dengan Provinsi Jawa Timur. Tak lepas dari wilayah Jawa Tengah yang strategis, penyebaran agama islam di Jawa Tengah juga tergolong pesat sehingga mayoritas masyarakatnya beragama islam.

Pada dasarnya proses masuknya Islam di tanah jawa berbeda dengan teori yang berkembang di masyarakat yaitu masuk melalui kerajaan Samudra Pasai. Pendapat lain mengatakan bahwa Islam masuk ke tanah Jawa pada abad ke VII jauh sebelum walisongo masuk ke tanah Jawa yang dibuktikan dengan penemuan makam Fatimah binti Maimun di Leran, Gresik. Ada juga yang berpendapat bahwa Islam masuk ke tanah Jawa abad XV berdasarkan batu nisan dari makam Maulana Malik Ibrahim. Beliau seorang pedagang rempah-rempah dari Persia dan juga merupakan walisongo. Terlepas dari itu penyebaran agama Islam di Jawa berkembang pesat dikarenakan kebijaksanaan para penyebar agama Islam yang memahami kepribadian masyarakat Jawa (Adiansyah, 2017). Masyarakat juga mudah untuk menerima ajaran-ajaran Islam itu namun tetap disesuaikan dengan prinsip dan kebudayaan Jawa sendiri sehingga membentuk suasana dan varian islam yang unik antara adat jawa dan Islam. Hal tersebut yang kemudian disebut akulturasi budaya (Al-Amri & Haramain, 2017). Dari akulturasi kebudayaan tersebut tumbuh dan berkembang menjadi menjadi tradisi-tradisi yang masih dijalankan pada masa sekarang. Diantara banyaknya tradisi tersebut, masyarakat Jawa Tengah masih mempertahankan tradisi kliwonan.

Tradisi kliwonan merupakan sebuah upacara yang dilakukan pada setiap neptu Jumat kliwon. Upacara tidak semata-mata hanya melakukan pengibaran bendera saja namun dalam upacara tersebut melakukan kegiatan spiritual yang berkaitan dengan kepercayaan (Santosa, 2021). Masyarakat Jawa Tengah mempercayai bahwa hari Jumat Kliwon dianggap bersifat sakral. Hal ini dikarenakan kepercayaan masyarakat pada neptu yang dianggap memiliki nilai rasa, karsa, dan spirit manusia dalam perilaku spiritual seperti ibadah untuk lebih mendekatkan diri kepada Tuhan melalui bentuk upacara keagamaan yang ada. Sehingga muncul nilai akulturasi antara nilai spiritual itu sendiri dan manusia dalam beragama. Adanya akulturasi kemungkinan disebabkan faktor

hubungan timbal balik antara Islam dengan budaya lokal. Masyarakat pada saat itu percaya Islam senantiasa dihadirkan dan bersentuhan dengan keberagaman. Faktor ini yang menyebabkan Islam dalam konteks tertentu mengandung nilai-nilai lokal yang kental (Ramadhan, 2021). Nilai-nilai agama atau spiritual bukanlah milik eksekutif dari agama atau kelompok mana pun. Pengaktualisasi diri menunjukkan kedudukan seseorang sebagai religius dalam karakter, sikap, dan perilaku mereka. Pada realitas kehidupan unsur spiritual ditemukan pada aspek perilaku antara manusia dengan lingkungan dengan menunjukan dengan gejala menakjubkan, kekhusukan dan hak istimewa untuk dilihat (Maslow, 1979).

Penelitian yang sama sebelumnya pernah dilakukan oleh (Alif, Mafthukhatul, & Ahmala, 2020), (Adiansyah, 2017), (Awalin, 2018), (Farrel, 2021), (Fauza, 2010), (Marwoto, 2018), (Sari, 2019), (Wibowo, 2014). Pada dasarnya penelitian tersebut membahas isu mengenai upacara tradisi kliwonan dan proses masuknya Islam di Pulau Jawa. Berdasarkan kajian atas penelitian-penelitian tersebut, Penelitian ini difokuskan pada proses akulturasi budaya Islam di Jawa dan jenis-jenis tradisi Kliwonan yang dijalankan oleh masyarakat Jawa Tengah seperti ziarah, slametan dan jamasan pusaka. Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: (1) memaparkan proses akulturasi budaya Islam dengan budaya Jawa, (2) menjelaskan jenis-jenis tradisi Kliwonan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yaitu pendekatan yang didasarkan pada kenyataan yang diperoleh dari lapangan untuk mengamati objek secara langsung sehingga penelitian ini mendapatkan data yang valid. Peneliti terjun langsung untuk memperoleh data dimulai dari menganalisis lingkungan sekitar dan melakukan observasi di sejumlah titik di Jawa Tengah. Di samping itu, karena adanya pandemi, pengambilan data tentunya terbatas dan penelitian ini hanya dalam lingkup kelompok kecil yang ada di Jawa Tengah.

Sumber data penelitian, yang menjadi subjek adalah: tokoh masyarakat dan tokoh agama. Adapun data primernya adalah tradisi kliwonan yang ada di Jawa Tengah. Adapun sumber data sekunder dalam penelitian ini adalah artikel dan jurnal dan semua sumber lain yang mendukung sumber data primer.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian, yaitu observasi, wawancara, dan teknik angket. Teknik observasi digunakan untuk mengamati proses acara tradisi kliwonan yang berlangsung di Jawa Tengah. Metode wawancara adalah

pertemuan antara dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab sehingga dapat dikonsultasikan makna dari suatu topik (Sugiono, 2007). Teknik ini digunakan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dengan cara tanya jawab. Teknik angket adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan pertanyaan dan pernyataan tertulis untuk responden dan untuk dijawab oleh responden tersebut.

Teknik analisis menggunakan pendekatan Etnografi yang dilakukan dengan mengumpulkan data. Data tersebut berisi informasi yang didapatkan dengan cara melakukan studi terhadap kebudayaan di Jawa Tengah yang dilakukan oleh setiap anggota kelompok berdasarkan pengalaman hidup sesuai dengan daerah tempat tinggalnya. Dengan demikian akan menemukan fakta yang terjadi ataupun fenomena spiritual dan budaya yang ada di masyarakat Jawa Tengah.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Pengantar

Masyarakat di provinsi Jawa Tengah dikenal oleh masyarakat daerah lain dengan sikap dan perilaku yang lemah lembut, ramah dan sopan dalam berperilaku. Selain itu, di Jawa Tengah juga menjadi pusat penyebaran agama islam baik yang dilakukan oleh para wali, ulama maupun tokoh-tokoh pribumi. Hal tersebut mengakibatkan benturan antara keagamaan dan kebudayaan (Susilarini, 2018).

Budaya dan tradisi masyarakat Jawa sendiri sudah ada sejak zaman nenek moyang. Contohnya dalam budaya Jawa sepekan atau seminggu terdiri dari 5 hari yang sering disebut dengan *pancawara* atau *pasaran*. Nama-nama hari tersebut adalah *Pahing*, *Wage*, *Kliwon*, *Pon* dan *Legi*. Nama pasaran ini biasanya digunakan untuk pembukaan pasar zaman dahulu, misalnya terdapat nama Pasar Wage artinya pasar tersebut dibuka pada hari pasaran wage saja. Selain hari pasaran, terdapat *saptawara* yang merupakan perhitungan dalam sepekan ada 7 hari. Hari tersebut bernama Minggu, Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, dan Sabtu (Ulum, 2014). Diantara hari-hari tersebut, masyarakat Jawa Tengah percaya bahwa hari *Jemuah* atau Jumat memiliki sifat sakral. Apalagi jika hari Jumat tersebut berpasaran kliwon, banyak ritual yang dilakukan oleh masyarakat Jawa Tengah seperti mencuci benda pusaka, Slametan, dan ziarah. Hal tersebut dikarena malam Jumat Kliwon diyakini sebagai malam yang mistis.

Agama islam menyebar luas di provinsi Jawa Tengah, sehingga memunculkan suasana baru dalam budaya Jawa. Dalam penyebaran agama islam, peran Walisongo sangat berpengaruh dalam

mengenalkan agama islam dengan cara berdakwah disertai pendekatan budaya Jawa. Sehingga terjadi percampuran dua budaya atau yang disebut akulturasi. Akulturasi yang terjadi di Jawa melibatkan dua budaya, yaitu budaya Jawa dan islam (Setyaningsih, 2020). Setelah Islam masuk ke pulau Jawa khususnya Jawa Tengah, islam memadukan budaya islam sendiri dengan budaya Jawa yang kemudian melahirkan kebudayaan baru tanpa meninggalkan budaya lama yaitu budaya Jawa sendiri. Salah satu kebudayaan masyarakat Jawa Tengah adalah mereka mempercayai bahwa malam Jumat Kliwon bersifat sakral, agama islam memasukkan ritual yang berwujud doa-doa, ziarah kubur, pengadaaan yasinan, bersih benda pusaka dan lain-lain. Ritual tersebut bertujuan untuk mendoakan arwah orang tua atau saudara yang sudah meninggal. Maka dari itu, dikarenakan ritual ini dilakukan pada malam Jumat Kliwon maka disebut dengan budaya Kliwonan (Al-Amri & Haramain, 2017).

### Sejarah Singkat Penyebaran Agama Islam di Jawa Tengah

Penyebaran agama islam di Jawa Tengah sangat pesat berkat para wali. Wilayah Jawa Tengah menjadi pusat berkembangnya kebudayaan Islam menjelang akhir abad ke-15. Pada abad ke-16, Jepara, Kudus, Pati, Juwana, dan Rembang menjadi pusat perdagangan hasil laut dan menjadi pelabuhan penting untuk Kerajaan Demak, hal tersebut menjadikan proses penyebaran agama islam semakin luas. Pendidikan islam juga tumbuh dan berkembang pesat dalam bentuk pesantren di sekitar Cirebon, Indramayu, Karawang, Majalengka, dan Kuningan yang kemudian menyebar ke wilayah timur seperti Jawa Tengah (Mohd Roslan Mohd Nor, 2017). Dengan adanya kerajaan Demak para wali dapat dengan mudah menjangkau pedalaman-pelaman di Jawa Tengah. Upaya islamisasi di daerah pedalaman itu selain dilakukan oleh wali juga dilakukan oleh sesepuh desa setempat. Di antara para wali yang bersifat lokal tersebut adalah Sunan Gesang di Magelang dan Sunan Bayat di Klaten.

Dalam penyebaran agama Islam di wilayah Jawa Tengah tersebut para wali melakukan berbagai pendekatan salah satunya dengan akulturasi dari budaya setempat (Baidawi, 2020). Hal tersebut dilakukan agar mempermudah penyerapan agama Islam tanpa adanya perlawanan maupun konflik dari masyarakat setempat. Sunan Kalijaga merupakan contoh tokoh yang berdakwah di Jawa tengah dengan menggunakan media wayang. Beliau sangat memahami keadaan dan latar belakang budaya Jawa yang khususnya wilayah Jawa Tengah (Alif, Maftukhatul, &

Ahmala, 2020). Maka dari itu untuk mengimplementasikan ajaran islam kepada masyarakat perlu dengan pendekatan yang tidak terlalu keras dan adanya rasa toleransi. Karena agama islam merupakan agama yang cinta damai tanpa kekerasan dan paksaan.

### **Ziarah makam**

Ziarah makam biasa dilakukan pada saat Jumat Kliwonan. Masyarakat Jawa Tengah biasanya menggunakan hari Jumat Kliwon untuk nyekar, membersihkan makam keluarga, dan melakukan pengajian di kuburan. Ziarah tersebut tujuan mendoakan saudara atau keluarga yang telah meninggal dunia agar diberikan kedudukan atau posisi yang layak di sisi-Nya sehingga diharapkan arwahnya dapat tenang dengan mendapatkan doa dari keluarga yang masih hidup (Marwoto, 2018).

Selain ziarah ke makam keluarga, Jumat Kliwon juga dimanfaatkan untuk berziarah ke makam kyai, guru besar maupun para wali. Biasanya dilakukan dengan dua tujuan yaitu mendoakan wali dan mengharap diberikan keberkahan. Sebagai contoh makam sunan Kalijaga pada bagian inti boleh dibuka umum setiap hari Jumat Kliwon dan hari raya Idul Adha (Laili, Gumelar, Ulfa, Sugihartanti, & Fajrussalam, 2021). Setiap malam Jumat Kliwon, masyarakat sekitar percaya bahwa malam tersebut merupakan malam yang sakral. Tradisi ini yang dinamakan kliwonan bagi masyarakat yang mengikuti acara pada malam Jumat kliwon tersebut. Kliwonan juga merupakan suatu bentuk kegiatan seremonial yang berhubungan dengan agama dan dilakukan oleh kelompok masyarakat muslim yang diyakini sebagai amal ibadah berupa ziarah makam, berdzikir, shalat, tahlil, dan mandi kembang (Farrel, 2021).

### **Slametan**

Tradisi Slametan merupakan tradisi yang diadopsi dari leluhur atau budaya nenek moyang dari kepercayaan dinamisme dan animisme yang melekat dalam kehidupan masyarakat Jawa (Awalin, 2018). Masyarakat Jawa beranggapan bahwa semua benda selain mempunyai nyawa juga memiliki kekuatan gaib dan memiliki watak. Pada zaman dahulu saat masuknya agama Hindu dan Budha, masyarakat tidak melepaskan kebudayaan yang telah ada. Hal tersebut juga diterapkan pada saat agama islam masuk, semuanya mengalami percampuran atau akulturasi. Akulturasi dalam masyarakat Islam Jawa tetap ada dan sebagian besar masyarakat Jawa Tengah lebih memilih untuk tetap nguri-nguri kebudayaan tersebut. Tradisi Slametan juga merupakan sebuah ritual yang berkembang di masyarakat Jawa sebagai bentuk

syukur atas rezeki yang diberikan oleh Tuhan dengan cara berbagi kepada tetangga sekitar.

Dalam perspektif ilmu kedokteran modern selamatan menimbulkan efek semangat spiritual ketuhanan yang disimbolkan dengan “tumpeng” (Darori, 2002). Rangkaian acara selamatan kliwonan ini meliputi acara bacaan tahlil, pembacaan maulid Diba’ dan memakai wewangian yang biasanya disebut dengan kemenyan yang dicampur dengan bunga-bunga yang mana itu adalah simbol dari mistik kejawaan. Sebelum islam masuk, kemenyan sudah dipakai oleh masyarakat jaman dulu untuk diletakkan di sesajen. Akan tetapi islam menggunakan kemenyan dengan tujuan yang berbeda yaitu supaya para malaikat turut hadir di majlis Kliwonan tersebut untuk ikut mendoakan. Dibalik hal tersebut, menurut islam bahwasanya para malaikat menyukai aroma wewangian. Tak lepas dari itu, rangkaian acara Kliwonan mempunyai tujuannya untuk ketenangan, kenyamanan, ketentraman, dan keseimbangan hidup juga untuk mendoakan arwah leluhur atau kerabat yang sudah meninggal dengan bertawasul. Slametan merupakan tradisi yang menjadi kekhasan masyarakat Jawa Tengah yang memiliki makna ketuhanan namun tidak jarang juga ada orang yang tidak melakukan tradisi ini dan menganggap bahwa tradisi Slametan ini sebuah kesyirikan (Adiansyah, 2017).

### **Jamasan Pusaka**

Jamasan pusaka diambil dari bahasa krama inggil jamas berarti cuci atau mandi dan pusaka artinya benda-benda pusaka. Jadi Jamasan Pusaka merupakan prosesi pencucian atau memandikan pusaka-pusaka yang dianggap sakral yang dilakukan saat Jumat kliwon oleh masyarakat Jawa. Pencucian benda pusaka ini dilakukan untuk menghargai dan menjaga peninggalan dari leluhur, biasanya benda pusaka tersebut diturunkan turun temurun oleh nenek moyang kepada penerusnya, pada masyarakat Jawa umumnya berupa keris. Seperti Penjelasan dari (Harifudin, 2022), hingga saat ini masyarakat Jawa masih banyak yang menyimpan benda-benda pusaka ini. Tradisi ngumbah pusaka masih berlanjut sampai saat ini dan dibuat oleh komunitas pembuat ahli waris dari pusaka tersebut dengan tampilan yang kompleks. Jamasan pusaka ini biasanya disajikan dengan sesaji, doa untuk ahli waris dan berbagai makanan penyerahan pada pusaka.

Ritual jamasan pusaka dilakukan dengan pencucian keris menggunakan air jeruk dan zat-zat kimia yang biasanya disebut warangan kandungan. Dari warangan tersebut dapat merontokkan kotoran-kotoran yang ada pada keris sehingga keris tidak mudah berkarat. Orang Jawa percaya

bahwa dengan melakukan tradisi Jamasan pusaka ini tak hanya sekedar untuk menjaga agar keris tidak cepat berkarat dan rusak tapi juga sebagai pembersihan diri dari pemilik keris (Fauza, 2010).

Menurut (Wibowo, 2014), masyarakat Jawa melakukan tradisi jamasan pusaka ini biasanya dikarenakan memiliki benda pusaka peninggalan dari nenek moyang yang memiliki isi atau kekuatan magis yang mereka percaya akan mendatangkan kebaikan pada rumah di keluarga dan apabila pusaka itu tidak dirawat diyakini kekuatan pada benda pusaka itu akan memudar bahkan juga menimbulkan mara bahaya.

### Makna Spiritual Tradisi Kliwonan

Pada hakikatnya manusia sebagai makhluk yang lemah memang sangat membutuhkan spiritual. Agama yang dianut dan diyakini dapat dijadikan sebagai sarana untuk mengekspresikan spiritualitas melalui nilai-nilai yang terkandung di dalamnya. Dari berbagai bentuk dan wujud budaya kliwonan yang sudah dijelaskan diatas, budaya kliwonan sangat berhubungan dengan sifat kejiwaan atau kerohanian. Hubungan spiritual yang diselenggarakan masyarakat Jawa Tengah mengenai pemilihan waktu yaitu pada hari pasaran Kliwon tersebut memiliki nilai-nilai sakral. Masyarakat percaya bahwa hari Jumat Kliwon dan bulan Ruwah akan memudahkan mendapatkan waktu yang diijabah atau dikabulkan untuk mendoakan para wali dan ulama yang berkedudukan tinggi disisi Allah SWT. Suasana dzikir menciptakan suatu ruang yang bermakna spiritual yang hanya dapat dirasakan menurut ruhaniah masing-masing. Representasi spiritual yang terdapat pada budaya Kliwonan sebagai pusat orientasi spiritual masyarakat. Hubungan tersebut lebih condong kepada hubungan batin antara manusia dengan sang pencipta. (Arroisi, Aliran Kepercayaan & Kebatinan, 2015)

### SIMPULAN

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa tradisi kliwonan merupakan salah satu bentuk dari akulturasi budaya Islam dan Jawa di Provinsi Jawa Tengah. Tradisi kliwonan ini sampai sekarang masih banyak dilakukan oleh masyarakat Jawa Tengah yang dapat dilihat dari ramainya makam-makam saat Jumat Kliwon. Ziarah makam biasa dilakukan pada saat Jumat Kliwon. Masyarakat Jawa Tengah biasanya menggunakan hari Jumat Kliwon untuk nyekar, membersihkan makam keluarga, dan melakukan pengajian di kuburan. Pengadaan tradisi slametan merupakan tradisi yang diadopsi dari leluhur atau budaya nenek moyang dari kepercayaan dinamisme dan animisme yang melekat dalam kehidupan

masyarakat Jawa dan jamasan pusaka bagi masyarakat yang mempunyai keris, kliwonan ini sangat bermakna bagi masyarakat Jawa sebagai ciri dari kearifan lokal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adiansyah, R. (2017). Persimpangan antara agama dan budaya (Proses akulturasi Islam dengan slametan dalam budaya Jawa). *Jurnal Intelektualita: Keislaman, Sosial Dan Sains*, 6(2), 295-310.
- Al-Amri, L., & Haramain, M. (2017). Akulturasi Islam Dalam Budaya Lokal. *KURIOSITAS: Media Komunikasi*, 10(2), 87-100.
- Alif, N., Maftukhatul, L., & Ahmala, M. (2020). Akulturasi Budaya Jawa Dan Islam Melalui Dakwah Sunan Kalijaga. *Al'Adalah*, 23(2), 142-162.
- Arroisi, J. (2015). Aliran Kepercayaan & Kebatinan. *Membaca tradisi dan budaya sinkretis masyarakat jawa*, 1.
- Arroisi, J. (2019). Aliran Kepercayaan Kebatinan dan Sikretisme. *Darussalam Press*.
- Awalin, F. (2018). SLAMETAN: PERKEMBANGAN DALAM MASYARAKAT ISLAM-JAWA DI ERA MILENIAL. *JURNAL IKADBUDI*, 7(1).
- Azis, D. (2013). Akulturasi islam dan budaya jawa. *fikrah*, 1(2).
- Baidawi, K. (2020). SEJARAH ISLAM DI JAWA. *Menelusuri Genealogi Islam Di Jawa*, 101.
- Darori, A. (2002). Islam & Kebudayaan Jawa. *Yogyakarta Gama Media*.
- Farrel, F. (2021). Pengaruh Tradisi kliwonan pada masyarakat cirebon.
- Fauza, N. (2010). Istilah-istilah sesaji upacara tradisional jamasan pusaka di waduk gajah mungkur Wonogiri. (*satuan kajian etnolinguistik*).
- Harifudin, B. (2022). Jamasan Pusaka. (D. Rismala, Interviewer)
- Laili, A., Gumelar, E., Ulfa, H., Sugihartanti, R., & Fajrussalam, H. (2021). AKULTURASI ISLAM DENGAN BUDAYA DI PULAU JAWA. *Jurnal Soshum Insentif*, 4(2), 137-144.
- Marwoto, M. (2018). Makna Spiritual KLIWONAN pada Makam Sunan Kalijaga -Kadilangu-Demak. *jurnal Arsitektur ARCADE*, 95-100.
- Maslow. (1979).
- Mohd Roslan Mohd Nor, C. M. (2017). Sumbangan Syarif Hidayatullah dalam Penyebaran Pendidikan Agama Islam di Jawa Barat. *At-Ta'dib*, 175-193.
- P., P. (2011). Kearifan Sufisme dalam islamisasi jawa ibda. *jurnal kajian islam dan budaya*, 113-125.
- Pradana, G. &. (2020). Tindak tutur ilokusi dalam cuitan akun twitter gubernur jawa tengah ganjar pranowo. *jurnal semarang*.
- Ramadhan, A. (2021). akulturasi ajaran islam dan budaya.
- Santosa, I. B. (2021). Spiritualisme Jawa Sejarah, laku, dan intisari ajaran. *Diva Press*.
- Sari, I. Y. (2019). Etnobotani Tumbuhan ritual yang digunakan pada upacara jamasan di keraton Yogyakarta. *Bioma: jurnal biologi makassar*, 99-106.

- Setyaningsih, R. (2020). Akulturasi Budaya Jawa sebagai Strategi Dakwah. *Riayah: jurnal sosial dan keagamaan*, 5(01), 73-82.
- Subqi, I. (2020). Islam dan Budaya Jawa.
- Sugiono. (2007). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. *Alfabeta*.
- Susilarini. (2018). Mengenal Sembilan Wali. *Surakarta: Seti-Aji*.
- Syalafiah, N. &. (2020). Walisongo: Strategi Dakwah Islam di Nusantara. *J-Kls: Jurnal Komunikasi Islam*, 1(2), 41-52.
- Ulum, B. (2014). Islam Jawa: Pertautan Islam dengan Budaya Lokal Abad XV. *Jurnal Pusaka*, 2(1).
- Wagiran, W. U. (2018). Identifikasi Teks Bergenre Cerita Bermuatan Nilai Konservasi Lingsa. *14(2)*, 175-189.
- Wibowo, N. A. (2014). Ritual Jamasan Wonten Ing Paguyuban Penghayat Kepercayaan Terhadap Tuhan Yang Maha Esa Sastra Jendra Hayuningrat Pangruwating Diyu. *Universitas Negeri Yogyakarta*.



## Pengaruh Pembelajaran Pendidikan Konservasi Terhadap Perilaku Konsumen Hijau (*Green Consumers Behavior*) Mahasiswa Fakultas Ekonomi Angkatan 2021 di Universitas Negeri Semarang

Najla Afifah Ramadhani<sup>1</sup>, Tondo Widodo<sup>2</sup>, Yudho Prabowo<sup>3</sup>, Noviana Nur Wahidah<sup>4</sup>, Satrio Harjo Pangestu<sup>4</sup>, dan Asep Purwo Yudi Utomo<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universitas Negeri Semarang

### Info Artikel

#### Article History

Disubmit 7 Juli 2022

Diterima 20 Oktober 2022

Diterbitkan 31 Desember 2022

#### Kata Kunci

*Green Behavior, Pendidikan Konservasi, Konsumen Hijau, Green Consumers, Perilaku Konsumen*

### Abstrak

Sebagai lembaga pendidikan tinggi dan tempat penyiapan SDM yang memiliki visi berwawasan konservasi dan bereputasi internasional, UNNES menjalankan pendidikan konservasi dalam membentuk sikap serta karakter yang peduli terhadap lingkungan pada mahasiswa. Berbagai kegiatan dengan dasar implementasi konservasi telah diselenggarakan di UNNES. Berdasarkan pengamatan lapangan yang telah dilakukan selama mengikuti perkuliahan luring, banyak mahasiswa UNNES yang terlihat memiliki perilaku konsumsi hijau. Contohnya perilaku penggunaan BRT dan jalan kaki sebagai transportasi ke kampus. Namun, peneliti juga menemukan bahwa masih banyak mahasiswa yang kurang menerapkan konsumsi ramah lingkungan di area kampus, seperti penggunaan kendaraan pribadi sebagai transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pengaruh antara pembelajaran pendidikan konservasi di Universitas Negeri Semarang (UNNES) dengan perubahan perilaku konsumsi hijau mahasiswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, dalam penelitian ini jenis teknik pengumpulan data adalah purposive sampling dan media pengumpulan data yang digunakan adalah dengan kuesioner atau angket, jumlah responden yang merespon kuesioner berjumlah 62 mahasiswa. Hasil penelitian menemukan bahwa pembelajaran pendidikan konservasi memiliki pengaruh tinggi terhadap perilaku konsumsi hijau. Variabel X (pendidikan konservasi) dan variabel Y (perilaku konsumsi hijau) memiliki hubungan nilai indeks 48 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran mata kuliah tersebut dapat mengubah perilaku mahasiswa menuju ke orientasi lingkungan yang menyebabkan perubahan pula pada perilaku konsumsi menjadi ke arah konsumsi hijau.

### Abstract

*As a higher education institution and a place for preparing human resources with a vision with an international perspective on conservation and reputation, UNNES manages conservation education in forming attitudes and characters who care about the environment in students. Various activities based on conservation implementation have been held at UNNES. Based on field observations that have been made while attending offline lectures, many UNNES students seem to have green consumption behavior. Examples of behavior using BRT and walking as transportation to campus. However, researchers also found that there are still many students who do not implement environmentally friendly consumption in the campus area, such as using private vehicles as transportation. This study aims to measure the influence between conservation education learning at Semarang State University (UNNES) and changes in student green consumption behavior. This type of research is quantitative research, in this study the type of data collection technique was purposive sampling and the data collection media used was a questionnaire or questionnaire, the number of respondents who responded to the questionnaire was 62 students. The results of the study found that learning about conservation education has a high influence on green consumption behavior. Variable X (conservation education) and variable Y (green consumption behavior) have an index value of 48 which is included in the high category. This indicates that learning these courses can change student behavior towards environmental orientation which also causes changes in consumption behavior towards green consumption.*

\* E-mail: [najlaafifah55@students.unnes.ac.id](mailto:najlaafifah55@students.unnes.ac.id)

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan sebuah usaha untuk menumbuhkan dan mengembangkan potensi-potensi bawaan, baik jasmani maupun rohani, sesuai dengan nilai-nilai yang ada di dalam masyarakat dan kebudayaan (Hasibuan et al., 2021). Pendidikan adalah sebuah proses berkelanjutan yang tak pernah berakhir untuk menciptakan kesinambungan dalam kualitas dan ditunjukkan kepada manusia di masa yang akan datang serta bersumber dari berbagai nilai kebudayaan bangsa, yaitu Pancasila (Sujana, 2019). Peran penting pendidikan pada suatu bangsa adalah dalam proses pengembangan serta pertumbuhan sumber daya manusia (Purmadi et al., 2020). Selain itu, pentingnya pendidikan juga merupakan salah satu aspek kehidupan yang menjadi perhatian dalam pengembangan lingkungan hidup, utamanya pada pendidikan lingkungan (Anisa & Tjahjono, 2018).

Pendidikan konservasi adalah wawasan lingkungan yang masuk dalam kajian teoritik maupun implementatif melalui proses pembelajaran di lembaga-lembaga pendidikan, baik sekolah maupun luar persekolahan (Wahjoedi, 2007, dalam Pujiati & Setiaji, 2017). Penelitian sebelumnya yang dilakukan Suárez-Perales et al. (2021), Aji, Riskiyanto, dan Hariyanto (2018), serta Rohyani et al. (2022) menemukan bahwa pembelajaran pendidikan lingkungan atau konservasi berpengaruh dalam menumbuhkan kesadaran lingkungan. Pengetahuan mengenai lingkungan dari Pendidikan konservasi dapat menumbuhkan sikap kepedulian akan lingkungan. Pendidikan mendorong individu dalam membuatnya sadar, rasional, dan dekat dengan berbagai data pendukung kesadaran lingkungan (Munawar et al., 2019). Pendidikan lingkungan juga berpengaruh terhadap gaya hidup dalam keseharian individu dan perilaku konsumen (Zsóka et al., 2013).

Kotler dan Keller (2016) mengartikan perilaku konsumen selaku sebuah studi tentang bagaimana individu, kelompok, dan organisasi memilih, membeli, menggunakan, dan bagaimana barang, jasa, ide, atau pengalaman untuk memuaskan kebutuhan dan keinginan mereka. Konsumen hijau (*green consumers*) adalah konsumen yang sebelum melakukan konsumsi akan memikirkan pengaruh atas alam dari barang yang akan dikonsumsi tersebut (Irawan & Vianney, 2017). Sementara itu, perilaku konsumen hijau dipahami sebagai bentuk kepedulian lingkungan dari konsumen dengan aktivitas mencari, membeli, menggunakan, mengevaluasi, serta membuang produk (Nittala & Moturu, 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yue, Sheng, She, & Xue (2020), Durmaz (2016), serta Wu & Chen (2014) menemukan bahwa bila tingkat tanggung jawab seseorang kepada kepedulian lingkungan tinggi, maka akan memiliki kecenderungan lebih terhadap perilaku konsumsi hijau. Tanggung jawab lingkungan akan mendorong individu agar terus sadar dan memperhatikan berbagai isu lingkungan yang akan memotivasi mereka untuk ikut berinisiatif dalam pelestarian ekologi serta mempromosikan praktik perilaku pro lingkungan yang memunculkan perilaku konsumsi hijau seperti tumbuhnya minat beli produk hijau (Lukiarti & Ming, 2019; Yue et al., 2020a). Beberapa tahun ini saat isu lingkungan naik, preferensi pemilihan pembelian para konsumen mulai beralih kepada produk ramah lingkungan. Oleh karenanya, konsumen produk ramah lingkungan pun tumbuh dan terus berkembang (Waskito & Harsono, 2012). Dari hal ini, terlihat bahwa ada hubungan tertentu antara pembelajaran pendidikan konservasi yang bertujuan utama membentuk tingkat kesadaran dan peduli lingkungan untuk dapat mempengaruhi perilaku konsumen dalam preferensi konsumsi mereka ke arah perilaku konsumsi hijau.

Beberapa institut perguruan tinggi mulai menyadari pentingnya integrasi isu-isu keberlanjutan pada pendidikan konservasi ke dalam ranah pendidikan yang berdampak pada kesadaran lingkungan, perilaku keseharian, dan konsumsi individu untuk terfokus serta eksplisit (Zsóka et al., 2013). Sebagai akibatnya, inovasi serta pengembangan berkelanjutan diperlukan dalam kegiatan pembelajaran di perguruan tinggi (Isnarto et al., 2018).

Universitas Negeri Semarang pada tanggal 12 Maret 2010 telah mengumumkan diri sebagai universitas konservasi. Konsekuensi dari visi universitas konservasi milik UNNES ini, yaitu dalam tata kelola kampus juga berbasis konservasi (Pujiati & Setiaji, 2017). Sebagai lembaga pendidikan tinggi dan tempat penyiapan SDM yang bervisi berwawasan konservasi dan bereputasi internasional, UNNES menjalankan pendidikan konservasi dalam membentuk sikap serta karakter yang peduli terhadap lingkungan pada mahasiswa (Listiana, 2016). Berbagai kegiatan dengan dasar implementasi konservasi telah diselenggarakan di UNNES, salah satunya ialah pelaksanaan *minimum waste* dan mengatur standar *clean energy* dalam kegiatan kampus (Retnoningsih et al., 2020). Selain itu, diselenggarakan pula pembelajaran Pendidikan Konservasi sebagai mata kuliah wajib bagi seluruh mahasiswa UNNES sebagai pemenuhan komitmen dari visi dan misi sebagai kampus konservasi. Pendidikan konservasi berusaha mengubah sikap serta perilaku mahasiswa lewat peningkatan

pengetahuan, keterampilan dan kepedulian lingkungan mereka agar nantinya ikut berperan menggerakkan publik untuk berusaha menjaga serta menyelamatkan lingkungan. Perubahan perilaku mahasiswa kepada perilaku pro lingkungan kemudian membuat beberapa perilaku lainnya pun ikut berubah menuju berorientasi lingkungan, salah satunya yaitu perilaku konsumsi hijau mahasiswa UNNES.

Berdasarkan observasi penulis selama melakukan kuliah luring, mahasiswa UNNES banyak yang memiliki perilaku konsumsi hijau. Perilaku tersebut meliputi penggunaan BRT dan jalan kaki sebagai transportasi ke kampus, pemakaian *tote bag* dan botol minum, konsumsi kosmetik dan *skincare* ramah lingkungan, dst. Namun, peneliti juga menemukan bahwa masih banyak mahasiswa yang kurang menerapkan konsumsi ramah lingkungan di area kampus, seperti penggunaan kendaraan pribadi sebagai transportasi.

Sebelumnya, Widhiastuti, Susilowati, dan Lianingsih (2020) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh mata kuliah Pendidikan Konservasi di UNNES kepada perilaku ramah lingkungan para mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kategori penggunaan transportasi ramah lingkungan, penggunaan barang penyebab limbah, penghematan serta pemakaian energi termasuk dalam golongan tinggi. Akan tetapi, para mahasiswa dalam kategori pengelolaan sampah, konsumsi ramah lingkungan, pemanfaatan organisasi dan media sosial berbasis lingkungan masih kurang.

Pendidikan Konservasi yang bertujuan untuk mengubah sikap dan perilaku mahasiswa tentang pengetahuan serta kepedulian lingkungan agar dapat ikut aktif dalam usaha pelestarian lingkungan atas pemikiran peneliti dapat mengubah perilaku mahasiswa menuju ke konsumsi hijau. Hal ini dapat diprediksi dengan teori perilaku tanggung jawab lingkungan atau *Environmentally Responsible Behavior* (ERB). Teori ERB dikemukakan oleh Hines, Hungerford, dan Tomera (1987) menjelaskan tentang berbagai faktor dari perilaku lingkungan, salah satunya yaitu rasa tanggung jawab pribadi (*individual's sense of responsibility*) dan pengetahuan (*knowledge*). Rani (2019) dan Grasso et al., (2015) mengungkapkan bahwa terdapat hubungan positif antara kepedulian, sikap dan tanggung jawab lingkungan terhadap perilaku konsumsi hijau dan pembelian produk hijau. Perasaan tanggung jawab terhadap kerusakan lingkungan menyebabkan peningkatan identitas moral yang berpengaruh pada kecenderungan konsumen untuk mengupayakan konsumsi hijau (B. Wu & Yang,

2018). Sementara itu, peran penting untuk membangun kesadaran lingkungan untuk masa depan berkelanjutan dilakukan oleh universitas, mahasiswa, dan lulusannya (Novotný et al., 2021). Pendidikan lingkungan berpengaruh dalam dimensi kognitif, afektif, & perilaku seperti kesadaran dan kepekaan terhadap lingkungan, serta perubahan sikap & perilaku secara positif dari individu (Durmus & Kinaci, 2021). Hasil penelitian tersebut selaras dengan hasil riset lain oleh Listiana (2016) yang menemukan bahwa terdapat 3 aspek inti dari pembelajaran pendidikan konservasi, yaitu: (1) kognitif dalam proses penangkapan ilmu konservasi dan penjagaan lingkungan; (2) afektif dalam nilai, sikap, serta komitmen; (3) psikomotorik dalam perilaku dan keterampilan mahasiswa untuk dapat memelihara lingkungan. Di sisi lain, pembelajaran pendidikan lingkungan yang dimiliki universitas sebagai agen perubahan yang efektif lalu berpengaruh kepada mahasiswa dalam hal mempromosikan literasi lingkungan dan meningkatkan keterampilan serta kesadaran lingkungan (Jurdi-Hage et al., 2019). Oleh karena sebagai universitas berwawasan konservasi, pembelajaran mata kuliah pendidikan konservasi adalah langkah yang bagus dalam mempromosikan perubahan perilaku pro lingkungan kepada mahasiswa sekaligus mewujudkan visi misi UNNES.

Pembelajaran mata kuliah pendidikan konservasi atau yang dahulu dinamakan Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH) di UNNES sudah sejak lama dilakukan, namun penelitian mengenai berbagai pengaruhnya terhadap mahasiswa masih belum banyak dilakukan. Oleh karena hal ini, peneliti berusaha mengisi kesenjangan dalam penelitian tersebut dengan dilakukannya pembuatan artikel ilmiah ini. Dengan adanya riset ini, peneliti berharap untuk dapat memperkaya sumber rujukan terhadap penelitian-penelitian berikutnya dan menambah literasi dan kepustakaan UNNES.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pengaruh pembelajaran pendidikan konservasi di Universitas Negeri Semarang (UNNES) dengan perubahan perilaku konsumsi hijau mahasiswa. Diperkirakan dengan adanya pembelajaran pendidikan konservasi ini, mahasiswa UNNES termasuk dalam kategori tinggi pada tingkat kesadaran dan kepedulian lingkungan mereka sehingga turut berpengaruh juga kepada perilaku konsumsi yang berorientasi ke ramah lingkungan. Hasil tersebut dapat diperkirakan karena pelaksanaan pembelajaran mata kuliah tersebut adalah wajib bagi seluruh mahasiswa kampus dan termasuk dalam Mata Kuliah Wajib (MKU). Hal ini didukung pula dengan lingkungan kampus yang sangat mendukung konservasi dikarenakan

proklamir diri sebagai kampus konservasi yang berpengaruh kepada seluruh kegiatan pelaksanaan civitas akademika.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini berjenis penelitian kuantitatif. Filsafat positivisme merupakan landasan yang memaknai metode penelitian kualitatif ini dan digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu. Populasi serta sampel tertentu menggunakan pengumpulan data dengan instrumen penelitian. Analisis data bertujuan menguji hipotesis yang telah ditetapkan yang oleh karenanya bersifat kuantitatif/statistik (Sugiyono, 2015).

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dapat dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2015). Populasi dalam penelitian ini adalah para mahasiswa Fakultas Ekonomi UNNES.

Sampel adalah potongan dari jumlah serta karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Jika populasinya besar serta peneliti yang mustahil meneliti semua bagian populasi dikarenakan contohnya keterbatasan dana, waktu, dan tenaga, maka peneliti dapat memakai sampel yang berasal dari populasi tersebut (Sugiyono, 2015). Oleh karena itu, pengambilan sampel dari populasi harus benar memperhatikan kemampuannya untuk menggambarkan populasi sebenarnya. Mahasiswa angkatan 2021 Fakultas Ekonomi UNNES yang telah mendapat mata kuliah pendidikan konservasi merupakan sampel dalam penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan *purposive sampling* dimana peneliti menetapkan penilaian/kriteria tersendiri dalam memilih anggota populasi yang berpartisipasi dalam penelitian.

Variabel penelitian ini diklasifikasikan menjadi dua, yaitu variabel dependen dan variabel independen. Dalam penelitian ini variabel dependen (Y) adalah perilaku konsumsi hijau, sedangkan variabel independen (X) adalah pendidikan konservasi.

Tahapan pengumpulan data merupakan suatu tahapan yang disesuaikan dengan tujuan dan sasaran studi pada proses selanjutnya, sehingga menjadi tahapan yang dilaksanakan untuk memperoleh hasil yang seoptimal mungkin, dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan kuesioner atau angket adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk

dijawab (Sugiyono, 2008). Kuesioner dipilih karena dirasa paling efisien. Selain itu, kuesioner yang akan disebar nantinya dalam bentuk form elektronik yang menggunakan Microsoft Forms sehingga dapat mempraktikkan nilai konservasi dengan nirkertas.

Untuk mempermudah dalam analisis data, maka dalam kuesioner akan diberikan nilai atau rating, yakni:

**Tabel 1. Rating dan Keterangan yang Digunakan dalam Kuesioner.**

| Nilai | Keterangan         |
|-------|--------------------|
| 1     | Tidak berpengaruh  |
| 2     | Kurang berpengaruh |
| 3     | Biasa saja         |
| 4     | Berpengaruh        |
| 5     | Sangat berpengaruh |

Sumber: Data yang diolah (2022)

Pengolahan data sebagai proses mengartikan data-data lapangan sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Tahapan ini dikumpulkan agar data yang akan diolah dan dimanfaatkan dapat disimpulkan atau menjawab permasalahan yang ada.

Metode ini digunakan untuk menggambarkan secara jelas kondisi yang ada dalam penelitian pada mahasiswa angkatan 2021 fakultas ekonomi UNNES. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan analisis distribusi frekuensi dengan cara menggambarkan suatu kondisi menggunakan tabel dan grafik. Deskripsi tabel didapat berdasarkan hasil kuesioner oleh responden, di mana dari data tersebut direkap setiap pertanyaan lalu dijelaskan satu per satu. Kecenderungan jawaban responden kepada berbagai variabel kemudian dicari dengan hasil perhitungan *Three Box Method* yang didasari oleh nilai skor rerata (Ferdinand, 2014). Untuk mempermudah pengelompokan dari metode ini, diperhitungkan kemudian dengan teknik *skoring* nilai indeks serta nilai interval dari hasil pengurangan nilai indeks maksimum dan nilai indeks minimum.

Nilai Indeks =

$$\frac{((\%F1 \times 1) + (\%F2 \times 2) + (\%F3 \times 3) + (\%F4 \times 4) + (\%F5 \times 5))}{5}$$

Keterangan: F1 = Frekuensi penjawab nilai 1  
F2 = Frekuensi penjawab nilai 2  
F3 = Frekuensi penjawab nilai 3  
F4 = Frekuensi penjawab nilai 4  
F5 = Frekuensi penjawab nilai 5

Nilai indeks maksimum:  $\frac{(\%F \times 5)}{5}$

Nilai indeks minimum:  $\frac{(\%F \times 1)}{5}$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur keterlibatan dan efektivitas dari pembelajaran pendidikan konservasi kepada perubahan perilaku mahasiswa dalam hal menuju konsumsi hijau. Hasil penelitian menemukan bahwa pembelajaran pendidikan konservasi memiliki pengaruh tinggi terhadap perilaku konsumsi hijau. Variabel X (pendidikan konservasi) dan variabel Y (perilaku konsumsi hijau) memiliki hubungan nilai indeks 48 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran mata kuliah tersebut dapat dalam mengubah perilaku mahasiswa menuju ke orientasi lingkungan yang menyebabkan perubahan pula pada perilaku konsumsi menjadi ke arah konsumsi hijau.

Riset ini berkontribusi untuk mengetahui efektivitas dari pengaruh dalam pembelajaran pendidikan konservasi atau yang dulunya dinamakan pendidikan lingkungan hidup (PLH) dalam mengubah sikap dan perilaku mahasiswa menuju konsumen hijau. Terdapat beberapa batasan dalam penelitian ini yang dapat digunakan untuk penelitian berikutnya. Batasan tersebut dikarenakan penelitian ini hanya melihat pengaruh pendidikan konservasi secara garis besar saja terhadap perilaku konsumen hijau. Dalam penelitian berikutnya, diperlukan perluasan aspek-aspek lain dari pengaruh pendidikan konservasi kepada perilaku konsumen hijau, seperti nilai moral dan norma. Adapun, detail-detail seperti perubahan sikap, tingkat kepedulian dan tanggung jawab lingkungan perlu peninjauan lebih lanjut secara kualitatif. Untuk itu penelitian berikutnya diharapkan dapat memasukkan berbagai aspek dan detail yang belum dijelaskan dalam riset ini.

### Analisis Profil Responden

Secara Geografis UNNES Terletak di Kelurahan Sekaran yang berbatasan dengan beberapa kelurahan yaitu sebelah utara berbatasan dengan kelurahan Sukorejo, sebelah barat berbatasan dengan Kelurahan Kalisegoro, Sebelah selatan berbatasan dengan Kelurahan Ngijo dan Kelurahan Patemon, sedangkan sebelah timur berbatasan dengan Kelurahan Banyumanik. Kelurahan Sekaran memiliki luas 490,718 ha yang terdiri dari perkampungan, sawah, ladang, hutan serta lahan untuk kampus. Kehidupan lingkungan sekitar kampus tidak lepas dari kegiatan konsumsi, wilayah sekitar kampus didominasi oleh penjual

makanan mulai dari warung makan, pedagang kaki lima, hingga resto dan kafe yang pertumbuhannya diikuti oleh tingkat konsumsi masyarakat sekitar khususnya mahasiswa sebagai pelaku konsumsi tertinggi.

Berdasar data dari laman resmi UNNES, sampai tahun 2021 Fakultas Ekonomi UNNES tercatat memiliki mahasiswa aktif sebanyak 5.414 orang. Fakultas Ekonomi sebagai fakultas dengan jumlah mahasiswa terbanyak kedua di UNNES dirasa peneliti cocok sebagai ruang lingkup populasi dalam penelitian artikel ilmiah ini. Selanjutnya, jumlah mahasiswa Fakultas Ekonomi angkatan tahun 2021 tercatat sebanyak 1.471 orang berstatus mahasiswa aktif dengan rincian, yaitu Jurusan Pendidikan Ekonomi sebanyak 420 mahasiswa aktif, Jurusan Akuntansi sebanyak 378 mahasiswa, Jurusan Ekonomi Pembangunan sebanyak 274 mahasiswa, serta Jurusan Manajemen sejumlah 399 mahasiswa aktif. Dari banyaknya mahasiswa tersebut, peneliti kemudian memilih mahasiswa angkatan 2021 dari Fakultas Ekonomi UNNES dengan kriteria yang telah ditetapkan untuk penelitian ini sebagai sampel.

Kriteria responden yang memenuhi penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Ekonomi angkatan 2021 yang sudah mempelajari mata kuliah pendidikan konservasi. Penyebaran kuesioner atau angket dilakukan melalui *social media*, yaitu grup *WhatsApps* (WA) dan telegram maupun secara personal.

**Tabel 2. Profil Responden Hasil Kuesioner**

| Jurusan             | Jumlah    | Persentase  |
|---------------------|-----------|-------------|
| Manajemen           | 49        | 79%         |
| Akuntansi           | 4         | 6%          |
| Pendidikan Ekonomi  | 4         | 6%          |
| Ekonomi Pembangunan | 5         | 8%          |
| <b>Total</b>        | <b>62</b> | <b>100%</b> |

Sumber: Data yang diolah  
(2022)

Dari data di atas, jumlah responden yang merespon kuesioner berjumlah 62 mahasiswa. Setelah dievaluasi, terdapat 4 responden yang berasal dari Jurusan Akuntansi, 4 responden berasal dari Jurusan Pendidikan Ekonomi, 5 responden berasal dari Jurusan Ekonomi Pembangunan, dan 49 responden berasal dari Jurusan Manajemen.

### Penilaian Mahasiswa Fakultas Ekonomi Angkatan 2021 Tentang Pengaruh Mata Kuliah Pendidikan Konservasi kepada Perilaku Konsumsi Ramah lingkungan (*Green Consumers Behavior*)

Untuk mengetahui bagaimana penilaian mahasiswa Fakultas Ekonomi mengenai pengaruh pendidikan konservasi pada penelitian ini,

disebelah kuesioner. Hasil dari sebaran kuesioner tersebut diperoleh data dengan skala 1-5 dengan keterangan urutan 1= Tidak berpengaruh dan 5= Sangat berpengaruh.

**Tabel 3. Hasil Penilaian Mahasiswa dalam Kuesioner**

| Nilai | Rentang Nilai      | Jumlah Pemilih | Persentase |
|-------|--------------------|----------------|------------|
| 1     | Tidak Berpengaruh  | 1              | 1,6%       |
| 2     | Kurang Berpengaruh | 1              | 1,6%       |
| 3     | Biasa Saja         | 8              | 12,9%      |
| 4     | Berpengaruh        | 39             | 62,9%      |
| 5     | Sangat Berpengaruh | 13             | 21%        |
| Total |                    | 62             | 100%       |

Sumber: Data yang diolah (2022)

Dari hasil penilaian kuesioner yang disebar kepada mahasiswa Fakultas Ekonomi, sebanyak 1 mahasiswa memberikan nilai 1, 1 mahasiswa memberikan nilai 2, 8 mahasiswa memilih nilai 3, 39 mahasiswa memberikan nilai 4 dan sebanyak 13 mahasiswa memberikan nilai 5.

Berbagai data statistik yang berhasil dikumpulkan dari hasil penelitian pada dasarnya masih berbentuk acak serta kurang baik dalam pengorganisasian yang selanjutnya diproses dengan metode analisis deskriptif. Penelitian ini menggunakan teknik skoring dengan range nilai 1 hingga 5 memakai rumus yang dikemukakan oleh (Hidayat, 2014), yaitu kriteria *Three-box Method* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Nilai Indeks} &= \frac{(\%F1 \times 1) + (\%F2 \times 2) + (\%F3 \times 3) + (\%F4 \times 4) + (\%F5 \times 5)}{5} \\ &= \frac{((1 \times 1) + (1 \times 2) + (8 \times 3) + (39 \times 4) + (13 \times 5))}{5} \\ &= 48\end{aligned}$$

Nilai skor rerata (indeks) dengan pengkategorian rentang skor yang didasarkan pada teknik *three box method* kemudian diaplikasikan untuk memperoleh kecenderungan dari berbagai jawaban responden terhadap variabel masing-masing (Ferdinand, 2014).

Nilai indeks maksimum:

$$\frac{(\%F \times 5)}{5} = \frac{(62 \times 5)}{5} = 62$$

Nilai indeks minimum:

$$\frac{(\%F \times 1)}{5} = \frac{(62 \times 1)}{5} = 12,4$$

Selanjutnya, kriteria tiga kotak (*three box method*) yang digunakan menghasilkan nilai interval yang dapat dihitung dengan cara pengurangan nilai maksimum dengan nilai minimum. Hasil tersebut kemudian dibagi tiga yang akan menghasilkan nilai interval sebesar 16,53. Nilai interval ini kemudian dijumlahkan dengan nilai indeks minimum sebanyak tiga kali sampai menghasilkan tiga range nilai. Hal ini berguna sebagai daftar interpretasi nilai indeks sebagai berikut:

**Tabel 4. Hasil Perhitungan Interval dan Kategori Nilai Indeks**

| No. | Range         | Kategori |
|-----|---------------|----------|
| 1   | 12,4 – 28,93  | Rendah   |
| 2   | 28,94 – 45,46 | Sedang   |
| 3   | 45,47 – 62    | Tinggi   |

Sumber: Data yang diolah (2022)

**Tabel 5. Hasil Nilai Indeks**

| Hasil Nilai Indeks | Range    | Kategori |
|--------------------|----------|----------|
| 48                 | 45,47-62 | Tinggi   |

Sumber: Data yang diolah (2022)

Berdasarkan analisis deskriptif variabel diatas menyatakan bahwa indeks jawaban responden memiliki nilai 48 dimana nilai tersebut masuk kedalam kategori tinggi.

### Analisis Pengaruh Pembelajaran Mata Kuliah Pendidikan Konservasi Terhadap Perilaku Konsumsi Mahasiswa Fakultas Ekonomi Angkatan 2021

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran pendidikan konservasi memiliki pengaruh terhadap perilaku konsumsi mahasiswa UNNES. Jumlah nilai indeks akhir yaitu 48 yang termasuk ke dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa variabel independen (X) dan variabel dependen (Y) berhubungan. Hasil ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Widhiastuti et al., (2020) yang menunjukkan bahwa pembelajaran pendidikan konservasi berpengaruh pada aktivitas perilaku ramah lingkungan termasuk perilaku konsumsi dari mahasiswa UNNES. Riset ini melengkapi penelitian sebelumnya yang kurang menjelaskan dampak lain dari pembelajaran MKU ini selain kepada perilaku pro lingkungan mahasiswa lebih lanjut juga kepada perubahan perilaku konsumsi mahasiswa menuju ke konsumen hijau.

Pembelajaran pendidikan konservasi memberikan mahasiswa ilmu pengetahuan mengenai lingkungan. Sesuai dengan tujuan pendidikan konservasi, yaitu mengubah sikap serta perilaku peserta didik dengan meningkatkan

pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran mereka mengenai berbagai isu dan nilai lingkungan untuk menyukkseskan pemeliharaan lingkungan di masa depan. Berdasarkan riset oleh Zsóka et al., (2013) menemukan bahwa pengetahuan lingkungan, komitmen, dan kesadaran lingkungan berkaitan erat dengan pendidikan lingkungan yang diterima. Pengetahuan lingkungan yang diperoleh dapat menumbuhkan tanggung jawab dan kesadaran lingkungan dari mahasiswa. Hal ini dapat memotivasi mahasiswa untuk aktif dalam mengamati berbagai isu tentang lingkungan dan mendorong mereka untuk berinisiatif dalam pelestarian lingkungan. Mahasiswa kemudian juga dapat terdorong untuk melakukan pencarian informasi secara mandiri yang mendukung pengetahuan lingkungan yang selanjutnya semakin meningkatkan inisiatif mereka dalam membantu melestarikan lingkungan. Pendidikan lingkungan membuat mahasiswa tertarik pada konsumsi internet, koran, majalah, serta media informasi lain yang mendukung peningkatan pengetahuan dan perilaku tanggung jawab mengenai lingkungan yang terjadi.

Konteks sosial, kesadaran dan pengetahuan lingkungan merupakan pendorong perilaku tanggung jawab lingkungan (Lane, 2000). Siklus ini sesuai dengan model teori ERB yang menyatakan bahwa pengetahuan mengenai isu lingkungan, pengetahuan tentang strategi tindakan, *locus of control*, tanggung jawab individu, sikap, dan komitmen verbal ialah motivator utama perilaku lingkungan (Hines et al., 1987). Selanjutnya, perilaku pro lingkungan yang disusul konsumsi hijau akan muncul seiring dengan peningkatan tanggung jawab lingkungan mahasiswa seperti dalam riset oleh Yue et al., (2020) mengenai pengaruh tanggung jawab lingkungan kepada perilaku konsumen hijau di Tiongkok. Diungkapkan bahwa faktor kepedulian lingkungan berperan parsial dalam mempengaruhi tanggung jawab lingkungan dengan niat konsumsi hijau. Hal ini menunjukkan bahwa niat dari konsumsi hijau dapat diciptakan dengan meningkatkan kepedulian dan sikap konsumen terhadap isu lingkungan yang terjadi. Akhirnya, konsumen dengan tanggung jawab lingkungan yang lebih kuat akan lebih cenderung untuk melakukan konsumsi produk ramah lingkungan.

Pengaruh pembelajaran mata kuliah pendidikan konservasi terhadap mahasiswa UNNES secara nyata dalam kegiatan konsumsi meliputi aktivitas penghindaran produksi sampah plastik sekali pakai dengan pembelian serta pemakaian *tote bag*, *tumbler* (tempat minum) dan tempat makan sendiri, pengutamaan jalan kaki untuk mengurangi konsumsi energi tak terbarukan,

pemakaian produk kosmetik serta *skincare* ramah lingkungan dari merek yang berfokus pada pelestarian lingkungan. Tindakan-tindakan konsumsi hijau nyata ini juga dibantu oleh penyediaan berbagai fasilitas dukungan dari pihak UNNES dan pemerintah. Penyediaan BRT dan transportasi kampus, dispenser minum gratis, tempat sampah lengkap, dan sebagainya membantu mahasiswa dalam melakukan konsumsi hijau di area kampus serta mengajarkan mereka untuk dapat membiasakannya hingga seterusnya di masa yang akan datang. Dengan ini, pembelajaran MKU pendidikan konservasi pada lingkungan kampus UNNES dapat dikatakan berhasil untuk meningkatkan kesadaran dan kepedulian mahasiswa terhadap lingkungan sehingga preferensi konsumsi mereka berubah ke arah pro lingkungan.

## SIMPULAN

Riset ini mengukur efektivitas pembelajaran pendidikan konservasi dalam memberikan pengaruhnya terhadap perilaku konsumen hijau (*green consumers behavior*) dari mahasiswa Fakultas Ekonomi angkatan 2021 di Universitas Negeri Semarang. Hasil penelitian menemukan bahwa pembelajaran pendidikan konservasi memiliki nilai indeks 48 yang termasuk dalam kategori tinggi. Variabel X (pendidikan konservasi) dan variabel Y (perilaku konsumen hijau) memiliki hubungan. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran mata kuliah tersebut dapat mengubah perilaku mahasiswa menuju ke perilaku berorientasi lingkungan yang menyebabkan perubahan pula pada perilaku konsumsi menjadi ke arah konsumsi hijau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, A., Riskiyanto, & Hariyanto. (2018). Pendidikan Konservasi Untuk Mewujudkan Sikap Peduli Lingkungan Dalam Program Kampung Iklim (PROKLIM) di Dusun Ngrancah Desa Ngrancah Kecamatan Grabag Kabupaten Magelang. *Indonesian Journal of Conservation*, 07(02). <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijc>
- Anisa, R. D., & Tjahjono, H. (2018). Pengaruh Pemahaman Pengetahuan Materi Pendidikan Konservasi terhadap Sikap dan Perilaku Mahasiswa Pendidikan Geografi Universitas Negeri Semarang dalam Pemeliharaan Kebersihan Lingkungan Kos di Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Edu Geography*, 6(3), 220–226. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edugeo>
- DURMAZ, Y., & ZDEMÄR, A. (2016). A Study On The Relationship Between Perceived Consumer Effectiveness, Environmental Concern And Green Purchase Behavior Of Consumers At University. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT &*

- INFORMATION TECHNOLOGY*, 11(5).  
<https://doi.org/10.24297/ijmit.v11i5.4697>
- Durmus, E., & Kinaci, M. K. (2021). Opinions of Social Studies Teacher Education Students about the Impact of Environmental Education on Ecological Literacy. *Review of International Geographical Education Online*, 11(2).  
<https://doi.org/10.33403/rigeo.825516>
- Ferdinand, A. (2014). *Metode Penelitian Manajemen*. BP Universitas Diponegoro.
- Grasso, M., McEnally, M., & Widdows, R. (2015). Social Responsibility, Environmental Concern and Consumer Behavior toward Green Products. In *Developments in Marketing Science: Proceedings of the Academy of Marketing Science*.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-17320-7\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-319-17320-7_27)
- Hasibuan, L., Anwar Us, K., & Nazirwan, N. (2021). Pendidikan dan Perubahan Kebudayaan Transmisi Budaya dan Perkembangan Institusi Pendidikan. *Jurnal Literasiologi*, 5(2).  
<https://doi.org/10.47783/literasiologi.v5i2.220>
- Hidayat, R. T. (2014). Pengaruh Lokasi Usaha Terhadap Volume Penjualan (Studi Pada Bisnis Restoran Kelas Kecil di Lingkungan Universitas Riau Pekanbaru). *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Bisnis*, 14(01).
- Hines, J. M., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1987). Analysis and Synthesis of Research on Responsible Environmental Behavior: A Meta-Analysis. *The Journal of Environmental Education*, 18(2), 1–8.  
<https://doi.org/10.1080/00958964.1987.9943482>
- Irawan, A., & Vianney, A. (2017). Pengaruh Green Practice Terhadap Green Consumer Behavior Di the Kemangi Restaurant, Hotel Santika Pandegiling Pandegiling Surabaya. *Jurnal Hospitality Dan Manajemen Jasa*, 3(2), 86–101.
- Isnarto, Utami, N. R., & Utomo, A. P. Y. (2018). Identification of Learning Model Including Conservation Value in College As A Strength Of Students' Character. *International Conference on Science and Education and Technology*, 263–267.
- Jurdi-Hage, R., Sam Hage, H., & Chow, H. P. H. (2019). Cognitive and behavioural environmental concern among university students in a Canadian city: Implications for institutional interventions. *Australian Journal of Environmental Education*, 35(1).  
<https://doi.org/10.1017/aee.2018.48>
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson.
- Lane, M. (2000). Environmentally responsible behavior: does it really matter what we believe? *Planning Forum*, 6, 33–39.  
<https://www.researchgate.net/publication/283334373>
- Listiana, I. (2016). *Analisis Pelaksanaan Pendidikan Konservasi dengan Perilaku Peduli Lingkungan Pada Mahasiswa Jurusan Geografi Sebagai Kader Konservasi*. Universitas Negeri Semarang.
- Lukiarti, & Ming, Mi. (2019). Pengaruh Kepedulian Lingkungan Dan Sikap Terhadap Minat Beli Produk Hijau (Studi Kasus Pada Konsumen Produk Hijau di Kabupaten Rembang). *BBM: Buletin Bisnis Dan Manajemen*, 5(1), 15–28.
- Munawar, S., Heryanti, E., & Miasryah, M. (2019). Hubungan Pengetahuan Lingkungan Hidup Dengan Kesadaran Lingkungan Pada Siswa Sekolah Adiwiyata. *Jurnal Pendidikan IPA*, 9(1), 2406–7393.
- Nittala, R., & Moturu, V. R. (2021). Role of pro-environmental post-purchase behaviour in green consumer behaviour. *Vilakshan - XIMB Journal of Management*.  
<https://doi.org/10.1108/xjm-03-2021-0074>
- Novotný, R., Huttmanová, E., Valentiny, T., & Kalistová, A. (2021). Evaluation of Environmental Awareness of University Students: the Case of the University of Presov, Slovakia. *European Journal of Sustainable Development*, 10(2).  
<https://doi.org/10.14207/ejsd.2021.v10n2p59>
- Pujiati, A., & Setiaji, K. (2017). *Pendidikan Berkarakter Konservasi di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Semarang*.  
<https://www.researchgate.net/publication/335991339>
- Purmadi, R. M., Santika, D. M. J., & Wulandari, A. S. (2020). Pentingnya Pendidikan Konservasi Untuk Menjaga Lingkungan Hidup (Studi Kasus di Desa Cidahu, Kabupaten Kuningan). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(4).
- Rani, S. (2019). Environmental Concern, Attitude and Responsibility and Green Purchasing Behaviour of Consumers in Madurai District. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(1S4).  
<https://doi.org/10.35940/ijeat.a1221.1291s419>
- Retnoningsih, A., Utomo, A. P. Y., Fathoni, K., Prasetyo, B., Ekiyardi, Nanda, Y. P., Astuti, E. D., Rahmanudin, & Therawati, C. A. (2020). Konservasi Berkelanjutan Kampus UNNES 2020. *Konservasi.Unnes.Ac.Id*.
- Rohyani, I. S., Jupri, A., & Ahyadi, H. (2022). Pendidikan Konservasi Sebagai Upaya Menumbuhkan Kepedulian Lingkungan Siswa Menengah Atas Di Kota Mataram. *Jurnal PEPADU*, 3(1), 133–138.  
<http://jurnal.lppm.unram.ac.id/index.php/jurnalpepadu/index>
- Suárez-Perales, I., Valero-Gil, J., Leyva-de la Hiz, D. I., Rivera-Torres, P., & Garcés-Ayerbe, C. (2021). Educating for the future: How higher education in environmental management affects pro-environmental behaviour. *Journal of Cleaner Production*, 321, 128972.  
<https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.128972>
- Sugiyono. (2008). *Metode penelitian pendidikan: (pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2015a). *Metode Penelitian & Pengembangan: (R&D)*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2015b). *Metode Penelitian & Pengembangan: (research and development/R&D)*. Alfabeta.
- Sujana, I. W. C. (2019). FUNGSI DAN TUJUAN PENDIDIKAN INDONESIA. *Adi Widya: Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1).  
<https://doi.org/10.25078/aw.v4i1.927>

- Waskito, J., & Harsono, M. (2012). Green Consumers: Deskripsi Tingkat Kesadaran Dan Kepedulian Masyarakat Joglosemar Terhadap Kelestarian Lingkungan. *Jurnal Dinamika Manajemen*, 3(1), 29–39.  
<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jdm>
- Widhiastuti, R., Susilowati, N., & Lianingsih, S. (2020). Environmental Behavior Mahasiswa Pendidikan Akuntansi di Kampus Konservasi. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(2).  
<https://doi.org/10.29244/jpsl.10.2.257-269>
- Wu, B., & Yang, Z. (2018). The impact of moral identity on consumers' green consumption tendency: The role of perceived responsibility for environmental damage. *Journal of Environmental Psychology*, 59, 74–84.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.08.011>
- Wu, S.-I., & Chen, J.-Y. (2014). A Model of Green Consumption Behavior Constructed by the Theory of Planned Behavior. *International Journal of Marketing Studies*, 6(5), 119–132.  
<https://doi.org/10.5539/ijms.v6n5p119>
- Yue, B., Sheng, G., She, S., & Xu, J. (2020a). Impact of Consumer Environmental Responsibility on Green Consumption Behavior in China: The Role of Environmental Concern and Price Sensitivity. *Sustainability*, 12(5).  
<https://doi.org/10.3390/su12052074>
- Zsóka, Á., Szerényi, Z. M., Széchy, A., & Kocsis, T. (2013). Greening due to environmental education? Environmental knowledge, attitudes, consumer behavior and everyday pro-environmental activities of Hungarian high school and university students. *Journal of Cleaner Production*, 48, 126–138.  
<https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2012.11.030>



## Analisis Kajian Tindak Tutur Lokusi pada Video Konservasi Lingkungan dalam Daftar Putar “Kuliah Online” di Channel Youtube Al Kholif

Syafi Nur Maulidia<sup>1</sup>, Ridha Febriyanti<sup>2</sup>, Markhamah Wiliyana<sup>3</sup>, Salwa Anindya Sabitha<sup>4</sup>, Asep Purwo Yudi Utomo<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas Negeri Semarang

### Info Artikel

#### Article History

Disubmit 11 September 2022

Diterima 30 November 2022

Diterbitkan 31 Desember 2022

#### Kata Kunci

*komunikasi, tindak tutur, lokusi, pragmatik, video pembela*

### Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari manusia menjalin komunikasi antar sesamanya. Di dalam komunikasi itu dibutuhkan bahasa sebagai alat yang digunakan untuk berkomunikasi. Komunikasi yang dilakukan adalah dengan cara menuturkan pesan yang ingin disampaikan kepada lawan tuturnya atau yang biasa disebut dengan tindak tutur. Tindak tutur ini terbagi menjadi beberapa, di antara tindak tutur lokusi, ilokusi, dan tindak tutur perlokusi yang mana artikel ini berfokus pada penggunaan tindak tutur lokusi. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi bentuk tindak tutur ilokusi yang digunakan Al Kholif dalam video pembelajaran konservasi lingkungan pada daftar putar “Kuliah Online” di Channel Youtube Al Kholif. Metode yang digunakan yakni pendekatan kualitatif dengan menggunakan teknik pengumpulan data simak dan catat melalui prosedur menyimak, mengamati, mencatat, mengidentifikasi, dan menuliskan tindak tutur lokusi pada tataran pragmatik dalam video pembelajaran konservasi lingkungan pada daftar putar “Kuliah Online” di Channel Youtube Al Kholif. Hasil analisis menunjukkan adanya tindak tutur lokusi yang terdapat dalam video tersebut berupa lokusi berita, lokusi perintah, dan lokusi tanya.

### Abstract

*In everyday life, humans communicate with each other. In communication, language is needed as a tool used to communicate. Communication is done by conveying the message to be conveyed to the interlocutor or what is commonly called a speech act. These speech acts are divided into several, including locutionary speech acts, illocutionary speech acts, and perlocutionary speech acts in which this article focuses on the use of locutionary speech acts. The purpose of this study was to identify the forms of illocutionary speech acts used by Al Kholif in the environmental conservation learning videos on the “Online Lectures” playlist on Al Kholif’s Youtube Channel. The method used is a qualitative approach using observation and note-taking data collection techniques through listening, observing, recording, identifying, and writing down locutionary speech acts at the pragmatic level in environmental conservation learning videos on the “Online Lectures” playlist on the Al Kholif Youtube Channel. The results of the analysis show that there are locutionary speech acts contained in the video in the form of news locutions, command locutions, and interrogative locutions.*

\* E-mail: [lidiasyak@students.unnes.ac.id](mailto:lidiasyak@students.unnes.ac.id)

## PENDAHULUAN

Manusia diciptakan sebagai makhluk sosial yang harus saling berkomunikasi atau berinteraksi satu sama lain. Dalam kegiatan interaksi ini, manusia membutuhkan bahasa sebagai media penyampaian suatu informasi. Bahasa akan terus tumbuh dan berkembang di dalam masyarakat, sebagai generasi muda kita perlu paham tentang bahasa yang baik dan benar tidak hanya mengikuti zaman tanpa perlu mengetahui arti di dalamnya. Komunikasi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan bertukar ide atau pendapat yang dilakukan oleh dua orang atau lebih. Manusia melakukan proses komunikasi dengan cara menuturkan apa yang ingin disampaikan kepada lawan bicaranya, hal semacam ini biasa disebut dengan tindak tutur (Wulandari & Utomo, 2021). Tindak tutur dikaji dalam salah satu ilmu linguistik terapan, yakni pragmatik yang membahas mengenai maksud dan tujuan penutur dalam menyampaikan informasi tersebut.

Tindak tutur terdiri dari dua penuturan, yaitu penuturan langsung (lisan) dan penuturan tidak langsung (tulisan), komunikasi tidak lepas dari adanya tindak tutur. Tindak tutur (*speech act*) merupakan entitas (maujud) yang bersifat senter (sentral dalam pragmatik (Wulandari & Utomo, 2021). Tuturan berkaitan dengan maujud-maujud statis abstrak (*abstract statis entities*) yang berupa kalimat (sintaksis) dan proposisi (semantik), sedangkan pragmatik sendiri berkaitan dengan tindak-tindak verbal yang terdapat pada situasi dan waktu tertentu tutur (Hasanah et al., 2022). Richard dalam (Purba, 2011) menyebutkan tindak tutur merupakan istilah minimum dari penggunaan peristiwa tutur. Kemudian, pendapat Chaer dalam (Wulandari & Utomo, 2021) menyatakan bahwa tindak tutur merupakan gejala individual yang bersifat psikologis yang ditentukan oleh kemampuan berbahasa si penutur dalam menghadapi situasi tertentu.

Berdasarkan dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pragmatik mengkaji tindak tutur yang terdiri dari dua bentuk, yaitu lisan dan tulisan. Tindak tutur merupakan cara bagaimana penutur menyampaikan informasi yang ditentukan oleh kemampuan berbahasa penutur itu sendiri. Austin membagi tindak tutur menjadi tiga, tindak tutur lokusi, tindak tutur ilokusi, dan tindak tutur perlokusi (Akbar, 2018). Penelitian ini menganalisis salah satu tindak tutur dari ketiga tindak tutur tersebut, analisis artikel ini berfokus pada tindak tutur lokusi yang terdapat pada video konservasi lingkungan dalam daftar putar "Kuliah Online" di *channel youtube* Al Kholif. Tindak tutur lokusi merupakan jenis tindak tutur yang paling dasar, berupa tuturan bermakna atau memberikan

penjelasan mengenai sebuah pernyataan yang disampaikan si penutur, selain itu tindak tutur lokusi juga memiliki makna yang tegas.

Analisis mengenai tindak tutur lokusi berbahasa pada bidang pragmatik sudah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Seperti dalam (Aini & Utomo, 2021) penulis menganalisis tentang tindak tutur lokusi dalam Video "Jangan Lelah Belajar B.J. Habibie" pada saluran YouTube Sang Inspirasi dan dalam (I Made Pradipta Adhiguna, I Nyoman Adi Susrawan, 2019) yang menganalisis tentang tindak tutur lokusi, ilokusi, dan perlokusi dalam proses pembelajaran Bahasa Indonesia di kelas XI MIPA 7 SMAN 7 Denpasar tahun pelajaran 2018/2019. Hal ini menjadikan penelitian yang kami lakukan berbeda dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya karena objek yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk video yang hanya berfokus pada segi kajian lokusi pragmatik.

Rumusan masalah dalam penulisan artikel ilmiah ini yaitu Apa bentuk tindak tutur lokusi yang digunakan Al Kholif dalam video pembelajaran konservasi lingkungan pada daftar putar "Kuliah Online" di Channel Youtube Al Kholif? Bagaimana fungsi tindak tutur lokusi yang digunakan Al Kholif dalam video pembelajaran konservasi lingkungan pada daftar putar "Kuliah Online" di Channel Youtube Al Kholif? Penelitian dalam artikel ini bertujuan untuk mengidentifikasi bentuk tindak tutur lokusi yang digunakan Al Kholif dalam video pembelajaran konservasi lingkungan pada daftar putar "Kuliah Online" di Channel Youtube Al Kholif.

Penelitian dalam artikel ini bertujuan untuk mengidentifikasi bentuk tindak tutur lokusi yang digunakan Al Kholif dalam video pembelajaran konservasi lingkungan pada daftar putar "Kuliah Online" di Channel Youtube Al Kholif. Dengan melakukan penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk menganalisis tindak tutur seperti apa yang selalu kita gunakan sehari-hari, karena sebenarnya dalam melakukan komunikasi, manusia menggunakan tuturan atau ujaran yang dapat dikelompokkan ke dalam beberapa jenis tindak tutur, baik lokusi, ilokusi, maupun perlokusi dan berfokus pada tindak tutur lokusi seperti pada artikel ini.

Dari hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat teoritis berupa pengembangan ilmu linguistik, khususnya di cabang ilmu pragmatik tentang tindak tutur. Manfaat praktis penelitian ini diharapkan mampu dijadikan sebuah gambaran

untuk mahasiswa dalam mendalami fenomena kebahasaan dan dapat dijadikan acuan untuk mendukung penelitian pragmatik mengenai tindak tutur lokusi. Bahkan dapat dianalisis kembali sehingga ketika ditemukan suatu kekurangan, dapat dijadikan bahan untuk perbaikan (Anita Ratnasari, 2022). Bagi pembaca umum, hasil penelitian ini dapat dijadikan bacaan untuk pembaca sebagai ajang menambah wawasan dan pengetahuan. Sedangkan manfaat teoritis berupa pengembangan ilmu linguistik, khususnya di cabang ilmu pragmatik tentang tindak tutur. Dalam kehidupan sehari-hari baik penutur maupun mitra tutur harus berusaha agar tuturannya selalu relevan dengan konteks, jelas atau mudah dipahami, padat dan ringkas, serta selalu pada persoalan, sehingga tidak menghabiskan waktu lawan bicaranya (Tuti Hidayah, Rochmat Tri Sudrajat, 2020). Penelitian ini juga dapat dijadikan sumber rujukan bagi peneliti-peneliti lain yang ingin melakukan penelitian dengan tema yang sama.

## METODE PENELITIAN

Penelitian mengenai tindak tutur lokusi bidang pragmatik objek penelitiannya berupa video pembelajaran konservasi lingkungan pada daftar putar "Kuliah Online" di Channel Youtube Al Kholif yang menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan metode kualitatif. Menurut Sugiyono, penelitian deskriptif adalah suatu penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan atau menghubungkan dengan variabel lain (Sugiyono, 2018). Parwati berpendapat bahwa penelitian kualitatif merupakan penelitian yang mendeskripsikan penjelasan atau gambaran tentang objek penelitian (Ariyadi & Utomo, 2020).

Analisis ini juga menggunakan pendekatan pragmatik sebagai metode penelitiannya. Menurut Gunarwan dalam (Aini & Utomo, 2021) pragmatik adalah bidang linguistik yang mengkaji hubungan timbal balik antara fungsi ujaran dan bentuk kalimat yang mengungkapkan ujaran. Sedangkan, pendekatan pragmatik adalah pendekatan kajian sastra yang menitikberatkan kajiannya terhadap peranan pembaca dalam menerima, memahami, dan menghayati karya sastra. Kemudian menurut Teeuw dalam (Angraini & Permana, 2019) pendekatan pragmatik didefinisikan sebagai kajian sastra yang menitikberatkan dimensi pembaca sebagai penangkap dan pemberi makna terhadap karya sastra. Dari kedua pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pendekatan pragmatik merupakan pendekatan yang menekankan peranan pembaca sebagai seorang penikmat karya sastra.

Penekanan yang diberikan pembaca ini semakin mendapatkan tempatnya melalui sifat sastra yang multitafsir sehingga pembaca memperoleh makna yang beragam (Tri Gumono, 2017).

Fokus penelitian ini adalah tuturan Al Kholif yang mengandung lokusi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tuturan yang berupa kalimat maupun paragraf yang di dalamnya terdapat tindak tutur lokusi pada video pembelajaran konservasi lingkungan pada daftar putar "Kuliah Online" di Channel Youtube Al Kholif. Analisis ini dilakukan dengan mencermati video secara baik, benar, dan teliti sehingga menghasilkan data yang akurat sesuai dengan apa yang kreator ucapkan pada video pembelajaran tersebut. Penelitian ini menganalisis tindak tutur lokusi, yaitu lokusi berita, lokusi perintah, dan lokusi tanya yang terdapat pada salah satu video pembelajaran konservasi. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik simak dan catat dengan melakukan identifikasi tindak tutur lokusi pada tataran pragmatik dalam video pembelajaran konservasi lingkungan pada daftar putar "Kuliah Online" di Channel Youtube Al Kholif.

Dalam teknik simak catat, peneliti berperan sebagai juru kunci untuk melakukan penyimakan terhadap video secara cermat dan teliti sehingga ditemukan data berupa tindak tutur lokusi yang dianalisis. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan, diantaranya menyimak beberapa video pembelajaran konservasi yang berada di daftar putar, mengamati, mengidentifikasi beberapa tuturan yang termasuk dalam tindak tutur lokusi, kemudian menuangkan hasil yang ditemukan ke dalam tulisan artikel ini yang selanjutnya akan diberikan kesimpulan analisisnya

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tindak tutur lokusi adalah tindak tutur yang mengandung makna literal yang berhubungan dengan suhu udara di tempat tersebut, yang mengandung maksud berkaitan dengan siapa, bertutur kepada siapa, kapan, dan di mana (Pancasakti Makassar, 2020). Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada daftar putar "Kuliah Online" di *channel youtube* Al Kholif terdapat tiga jenis tindak tutur lokusi yaitu tindak tutur lokusi kategori berita, perintah, dan tanya. Lokusi berita ditandai dengan penutur memberikan informasi kepada mitra tutur. Lokusi perintah ditandai dengan penutur memerintah mitra tutur untuk melakukan sesuatu. Lokusi tanya ditandai dengan penutur menanyakan informasi kepada mitra tutur. Jumlah lokusi yang ditemukan sebanyak 14 lokusi. Perinciannya yaitu 11 lokusi berita, 2 lokusi perintah, dan 1 lokusi tanya.

Tabel 1. Hasil Analisis

| No. | Tindak Tutur Lokusi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kategori |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1   | Bertemu lagi dengan saya di mata kuliah konservasi lingkungan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Berita   |
| 2   | Karena ini masih masa pandemi jadi proses perkuliahan masih dilakukan secara daring atau online                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Berita   |
| 3   | Jadi pada pertemuan kita pada malam hari atau pagi hari ini kita akan membahas tentang secara garis besar dulu konservasi lingkungan                                                                                                                                                                                                                                                     | Berita   |
| 4   | Secara garis besar konservasi lingkungan itu kalau bisa saya katakan ada tiga komponen di dalamnya jadi kita harus belajar tentang konservasi air, konservasi darat, maupun tanah yang nanti kita akan bicarakan pada pertemuan kali ini                                                                                                                                                 | Berita   |
| 5   | Tujuan dari konservasi ini tentunya adalah agar bumi kita ini tidak semakin banyak terjadinya bencana alam termasuk di dalamnya adalah banjir, longsor, dan gempa                                                                                                                                                                                                                        | Berita   |
| 6   | Kalau kita berbicara tentang konservasi darat berarti yang perlu dilakukan untuk kita perlu jaga itu adalah seperti misalnya hutan, gunung                                                                                                                                                                                                                                               | Berita   |
| 7   | Kalau kita berbicara tentang konservasi udara ini berarti kita berbicara tentang sumber dari pencemar udara tersebut                                                                                                                                                                                                                                                                     | Berita   |
| 8   | Nah, di negara-negara yang lain maupun di Indonesia sendiri, sumber pencemarnya itu adalah kalau bukan dari pabrik ya dari kendaraan bermotor, cuma kalau di negara-negara yang maju yaitu sudah modern di dalam proses pengolahan limbah atau pencemar udaranya, hal ini terbukti dengan industri-industri atau pabrik-pabrik yang menghasilkan pencemar udara itu dikelola dengan baik | Berita   |
| 9   | Di Indonesia sendiri bisa dikatakan belum begitu berhasil dalam hal ini di dalam pengelolaan pencemar udara karena memang bisa dikatakan banyak kebijakan-kebijakan yang timpang di dalam penanganan pencemar, baik itu pencemaran udara, pencemaran air, maupun pencemaran tanah yang ada di Indonesia                                                                                  | Berita   |
| 10  | Nah, sekarang kita lebih spesifik berbicara tentang konservasi tanah                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Berita   |
| 11  | Di mana konservasi tanah ini berarti kita berbicara tentang penempatan setiap bidang tanah ya                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Berita   |
| 12  | Nanti bisa ini ya live chat ya kalau sudah masuk siapa saja!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Perintah |
| 13  | Oleh karena itu kedepannya jangan sampai terjadi adanya pencemaran tersebut pada intinya jangan sampai timbul pencemaran baru atau menghasilkan pencemaran yang lebih banyak dari pencemaran sebelumnya!                                                                                                                                                                                 | Perintah |
| 14  | Apakah kita harus terjepit dulu baru bisa memanfaatkan hal tersebut?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tanya    |

Dari data tersebut peneliti menemukan sebanyak 14 lokusi dari berbagai kategori. Berikut penjelasan dari penemuan tersebut.

### Tindak Tutur Lokusi Kategori Berita

(1) “Bertemu lagi dengan saya di mata kuliah konservasi lingkungan”

**Konteks tuturan:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel*/YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memberitahukan kepada mahasiswanya bahwa mereka bisa bertemu lagi dalam perkuliahan dengan mata kuliah konservasi lingkungan. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis pernyataan atau berita karena berisi pemberitahuan dan informasi dari penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Hasanah et al., (2022). Kesamaannya berupa tindak tutur lokusi kategori berita yang berfungsi menginformasikan sesuatu yang disampaikan oleh penutur kepada mitra tutur. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan bahwa penutur memberi informasi kepada mitra tutur bahwa perkuliahan dilakukan kembali dan materi yang akan diajarkan adalah konservasi lingkungan. Sedangkan analisis yang dilakukan Hasanah et al., (2022) menginformasikan bahwa penutur akan menjelaskan kepada mitra tutur tentang keberhasilannya dalam mendapat beasiswa (Hasanah et al., 2022).

(2) “Karena ini masih masa pandemi jadi proses perkuliahan masih dilakukan secara daring atau *online*”

**Konteks tuturan:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel*/YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memberitahukan kepada mahasiswanya bahwa proses perkuliahan dilakukan secara daring atau *online* yaitu melalui media video *youtube* dikarenakan keadaan Indonesia yang masih pandemi dan seluruh aktivitas termasuk pendidikan tidak dilakukan secara tatap muka agar menghindari persebaran virus. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis pernyataan atau berita karena berisi pemberitahuan dan informasi dari penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Ziraluo (2020). Kesamaannya terdapat berupa tindak tutur lokusi kategori berita yang berfungsi

menginformasikan sesuatu yang disampaikan oleh penutur kepada mitra tutur. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan dari penutur yang memberikan informasi kepada mitra tutur tentang perkuliahan yang dilakukan secara daring atau *online* karena sedang pandemi. Sedangkan Ziraluo (2020) menganalisis tentang penutur memberi informasi kepada mitra tutur tentang pertanyaan yang diajukan penutur tidak bisa dijawab karena tidak mengetahui jawabannya (Ziraluo, 2020).

(3) “Jadi pada pertemuan kita pada malam hari atau pagi hari ini kita akan membahas tentang secara garis besar dulu konservasi lingkungan”

**Konteks lokusi:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel*/YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memberitahukan kepada mahasiswanya bahwa perkuliahan pada pertemuan malam hari atau pagi hari akan membahas konservasi lingkungan secara garis besar, karena untuk mengetahui konservasi lingkungan secara detail maka harus diawali dengan mengetahui tentang konservasi lingkungan secara garis besar. Terdapat dua waktu yang disebutkan penutur dalam video yaitu malam hari dan pagi hari. Alasan terdapat dua waktu adalah video yang diunggah ke *youtube* bisa diakses berbagai mahasiswa di setiap waktu dan waktu mengajar penutur adalah malam hari dan pagi hari sehingga penutur mengajarkannya sekaligus. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis pernyataan atau berita karena berisi pemberitahuan dan informasi dari penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Anggraini (2020). Kesamaannya terdapat berupa tindak tutur lokusi kategori berita yang berfungsi menginformasikan sesuatu yang disampaikan oleh penutur kepada mitra tutur. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan dari penutur yang memberikan informasi kepada mitra tutur tentang materi perkuliahan yang akan dibahas yaitu konservasi lingkungan secara garis besar. Sedangkan Anggraini (2020) menganalisis tentang penutur memberi informasi kepada mitra tutur tentang jenis ubi yang dijual penutur (Anggraini, 2020).

(4) “Secara garis besar konservasi lingkungan itu kalau bisa saya katakan ada tiga komponen di dalamnya jadi kita harus belajar tentang konservasi air, konservasi darat, maupun tanah

yang nanti kita akan bicarakan pada pertemuan kali ini”

**Konteks lokusi:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memberitahukan kepada mahasiswanya bahwa konservasi lingkungan secara garis besar mempunyai tiga komponen yaitu konservasi air, darat, dan tanah. Ketiga komponen tersebut akan dibahas pada pertemuan saat itu. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis pernyataan atau berita karena berisi pemberitahuan dan informasi dari penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Noor & Qomariyah (2019). Kesamaannya berupa tindak tutur lokusi kategori berita yang berfungsi menginformasikan sesuatu yang disampaikan oleh penutur kepada mitra tutur. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan bahwa penutur memberi informasi kepada mitra tutur bahwa konservasi secara garis besar terdapat tiga komponen yaitu konservasi air, darat, dan tanah. Sedangkan analisis yang dilakukan Noor & Qomariyah (2019) menginformasikan bahwa penutur tidak mengetahui seseorang yang dimaksud oleh mitra tutur (Noor & Qomariyah, 2019).

- (5) “Tujuan dari konservasi ini tentunya adalah agar bumi kita ini tidak semakin banyak terjadinya bencana alam termasuk di dalamnya adalah banjir, longsor, dan gempa”

**Konteks lokusi:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memberitahukan kepada mahasiswanya bahwa tujuan dari konservasi lingkungan adalah mengurangi bumi dari bencana alam seperti banjir, tanah longsor, dan gempa. Bencana-bencana tersebut bisa disebabkan karena kelalaian manusia yang tidak menjaga konservasi lingkungan. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis pernyataan atau berita karena berisi pemberitahuan dan informasi dari penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Setyorini & Sari (2020). Kesamaannya berupa tindak tutur lokusi kategori berita yang berfungsi menginformasikan sesuatu yang disampaikan oleh penutur kepada mitra tutur. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan bahwa penutur memberi

informasi kepada mitra tutur tentang tujuan konservasi lingkungan dilakukan agar bisa mengurangi bencana alam seperti banjir, longsor, dan gempa. Sedangkan analisis yang dilakukan Setyorini & Sari (2020) tentang penutur yang memberikan informasi kepada mitra tutur bahwa Teh Pucuk Harum mempunyai keistimewaan yang tidak dimiliki teh lain (Setyorini & Sari, 2020).

- (6) “Kalau kita berbicara tentang konservasi darat berarti yang perlu dilakukan untuk kita perlu jaga itu adalah seperti misalnya hutan, gunung”

**Konteks lokusi:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memberitahukan kepada mahasiswanya bahwa konservasi darat membahas tentang menjaga lingkungan wilayah hutan dan gunung. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis pernyataan atau berita karena berisi pemberitahuan dan informasi dari penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Sebtiana (2018). Kesamaannya berupa tindak tutur lokusi kategori berita yang berfungsi menginformasikan sesuatu yang disampaikan oleh penutur kepada mitra tutur. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan bahwa penutur memberi informasi kepada mitra tutur tentang konservasi darat membahas tentang menjaga lingkungan wilayah hutan dan gunung. Sedangkan analisis yang dilakukan Sebtiana (2018) tentang penutur yang memberikan informasi kepada mitra tutur bahwa penutur akan menyampaikan hasil diskusi yang telah dibuat (Sebtiana, 2018).

- (7) “Kalau kita berbicara tentang konservasi udara ini berarti kita berbicara tentang sumber dari pencemar udara tersebut”

**Konteks lokusi:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memberitahukan kepada mahasiswanya bahwa jika membahas mengenai konservasi udara maka berarti kita membahas mengenai sumber dari pencemar udara tersebut. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis pernyataan atau berita karena berisi pemberitahuan dan informasi dari penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Lismayanti & Aswadi (2018). Kesamaannya berupa

tindak tutur lokusi kategori berita yang berfungsi menginformasikan sesuatu yang disampaikan oleh penutur kepada mitra tutur. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan bahwa penutur memberi informasi kepada mitra tutur tentang konservasi udara membahas tentang sumber pencemaran udara. Sedangkan analisis yang dilakukan Lismayanti & Aswadi (2018) tentang penutur yang memberikan informasi kepada mitra tutur penutur ingin melihat-lihat dahulu barang dagangan milik mitra tutur (Lismayanti & Aswadi, 2018).

- (8) “Nah, di negara-negara yang lain maupun di Indonesia sendiri, sumber pencemarnya itu adalah kalau bukan dari pabrik ya dari kendaraan bermotor, cuma kalau di negara-negara yang maju yaitu sudah modern di dalam proses pengolahan limbah atau pencemar udaranya, hal ini terbukti dengan industri-industri atau pabrik-pabrik yang menghasilkan pencemar udara itu dikelola dengan baik”

**Konteks lokusi:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memberitahukan kepada mahasiswanya bahwa di negara-negara lain termasuk Indonesia, sumber pencemar udara yaitu pabrik dan kendaraan bermotor, sedangkan di negara-negara yang maju proses pengolahan limbah sudah modern dengan dibuktikan industri-industri atau pabrik-pabrik yang menghasilkan pencemar udara itu dikelola dengan baik. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis pernyataan atau berita karena berisi pemberitahuan dan informasi dari penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Sari Amfusina (2020). Kesamaannya berupa tindak tutur lokusi kategori berita yang berfungsi menginformasikan sesuatu yang disampaikan oleh penutur kepada mitra tutur. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan bahwa penutur memberikan informasi kepada mitra tutur tentang sumber pencemar udara di negara-negara lain termasuk Indonesia yaitu pabrik dan kendaraan bermotor, sedangkan di negeri-negara maju proses pengolahan limbah sudah modern dengan dibuktikan industri-industri atau pabrik-pabrik yang menghasilkan pencemar udara itu dikelola dengan baik. sementara analisis yang dilakukan Sari Amfusina (2020) tentang penutur yang memberikan informasi kepada mitra tutur bahwa struktur LHO terdiri dari deskripsi umum,

deskripsi bagian, dan deskripsi manfaat (Sari Amfusina et al., 2020).

- (9) “Di Indonesia sendiri bisa dikatakan belum begitu berhasil dalam hal ini di dalam pengelolaan pencemar udara karena memang bisa dikatakan banyak kebijakan-kebijakan yang timpang di dalam penanganan pencemar, baik itu pencemaran udara, pencemaran air, maupun pencemaran tanah yang ada di Indonesia”

**Konteks lokusi:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memberitahukan kepada mahasiswanya bahwa di Indonesia belum begitu berhasil dalam hal pengelolaan pencemar udara karena banyak kebijakan-kebijakan yang timpang di dalam penanganan pencemar, baik pencemaran udara, pencemaran air, maupun pencemaran tanah. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis pernyataan atau berita karena berisi pemberitahuan dan informasi dari penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Tuti Hidayah, Rochmat Tri Sudrajat (2020). Kesamaannya berupa tindak tutur lokusi kategori berita yang berfungsi menginformasikan sesuatu yang disampaikan oleh penutur kepada mitra tutur. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan bahwa penutur memberikan informasi kepada mitra tutur tentang keadaan di Indonesia yang belum begitu berhasil dalam hal pengelolaan pencemar udara karena banyak kebijakan-kebijakan yang timpang di dalam penanganan pencemar, baik pencemaran udara, pencemaran air, maupun pencemaran tanah. Sedangkan analisis yang dilakukan Tuti Hidayah, Rochmat Tri Sudrajat (2020) tentang penutur yang memberikan informasi kepada mitra tutur bahwa penutur sangat menyayangi mitra tutur (Tuti Hidayah, Rochmat Tri Sudrajat, 2020).

- (10) “Nah, sekarang kita lebih spesifik berbicara tentang konservasi tanah”

**Konteks lokusi:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memberitahukan kepada mahasiswanya bahwa untuk pembahasan selanjutnya pada pertemuan saat itu akan lebih spesifik berbicara mengenai konservasi tanah. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi

berjenis pernyataan atau berita karena berisi pemberitahuan dan informasi dari penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Fakhriyah (2020). Kesamaannya berupa tindak tutur lokusi kategori berita yang berfungsi menginformasikan sesuatu yang disampaikan oleh penutur kepada mitra tutur. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan bahwa penutur memberikan informasi kepada mitra tutur bahwa untuk pembahasan selanjutnya akan lebih spesifik berbicara mengenai konservasi tanah. Sedangkan analisis yang dilakukan Fakhriyah (2020) tentang penutur yang memberikan informasi kepada mitra tutur bahwa penutur (Nisa) memberitahukan kepada mitra tutur (Aisyah) tentang keberadaan dan pengalaman mengenai lelaki yang ia kagumi atau sukai yaitu Lek Khudori (Fakhriyah, 2020).

- (11) “Dimana konservasi tanah ini berarti kita berbicara tentang penempatan setiap bidang tanah ya.”

**Konteks lokusi:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memberitahukan kepada mahasiswanya bahwa hal-hal yang akan dibicarakan dalam konservasi tanah yaitu mengenai penempatan setiap bidang tanah. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis pernyataan atau berita karena berisi pemberitahuan dan informasi dari penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Syahri (2020). Kesamaannya berupa tindak tutur lokusi kategori berita yang berfungsi menginformasikan sesuatu yang disampaikan oleh penutur kepada mitra tutur. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan bahwa penutur memberikan informasi kepada mitra tutur bahwa dalam pembahasan mengenai konservasi tanah berarti akan berbicara tentang penempatan setiap bidang tanah. Sedangkan analisis yang dilakukan Syahri (2020) tentang penutur (Sule) yang menginformasikan kepada mitra tutur (penonton) bahwa pada acara Talk Show malam itu ada sesuatu yang berbeda karena pada malam itu menghadirkan segmen mencari *bodyguard*. (Syahri, Emidar, 2020).

#### Tindak Tutur Lokusi Kategori perintah

- (1) “Nanti bisa ini ya live chat ya kalau sudah masuk siapa saja!”

**Konteks tuturan:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memerintahkan kepada mahasiswa untuk segera melakukan chat pada live video YouTube yang sedang dilakukan dengan tujuan agar Al Kholif atau penutur mengetahui kehadiran dari mahasiswa atau mitra tutur. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis perintah karena berisi perintah yang disampaikan penutur kepada mitra tutur untuk melakukan sesuatu.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Prakasa (2022). Kesamaannya berupa tindak tutur lokusi kategori perintah yang berfungsi agar mitra tutur dapat bereaksi terhadap kegiatan atau perbuatan yang diminta. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan tentang penutur yang memerintahkan mitra tutur (mahasiswanya) untuk segera melakukan *chat* pada *live* video Youtube yang sedang dilakukan dengan tujuan agar penutur mengetahui kehadiran dari mahasiswa atau mitra tutur. Sedangkan analisis yang dilakukan Prakasa (2022) yaitu tentang penutur yang memerintahkan mitra tutur untuk menghentikan kegiatan memotret sebentar supaya para model mengganti baju-bajunya ke warna coklat supaya kesannya lebih kalem dan tidak keramaian (Prakasa et al., 2022).

- (2) “Oleh karena itu kedepannya jangan sampai terjadi adanya pencemaran tersebut pada intinya jangan sampai timbul pencemaran baru atau menghasilkan pencemaran yang lebih banyak dari pencemaran sebelumnya!”

**Konteks tuturan:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Al Kholif memerintah mahasiswanya agar tidak membuat jenis pencemaran baru dan tidak menambah pencemaran karena hal tersebut menyimpang dari konservasi lingkungan baik di darat, udara, maupun air. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis perintah karena berisi perintah yang disampaikan penutur kepada mitra tutur untuk melakukan sesuatu.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Agusriyanda (2020). Kesamaannya berupa tindak tutur lokusi kategori perintah yang berfungsi agar mitra tutur dapat bereaksi terhadap kegiatan atau perbuatan yang diminta. Perbedaannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis

tuturan bahwa penutur memerintah mahasiswanya agar tidak membuat jenis pencemaran baru dan tidak menambah pencemaran karena hal tersebut menyimpang dari konservasi lingkungan baik di darat, udara, maupun air. Sedangkan analisis yang dilakukan Agusriyanda (2020) tentang penutur yaitu Cak Lontong yang melarang Bedu untuk tidak meminta sabun colek kepada tetangga (Agusriyanda et al., 2020).

### Tindak Tutur Kategori Tanya

(1) “Apakah kita harus terjepit dulu baru bisa memanfaatkan hal tersebut?”

**Konteks tuturan:** tuturan tersebut ditemukan dalam daftar putar “Kuliah Online” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam tuturan tersebut mengandung tindak tutur lokusi di mana Al Kholif menjadi penutur dan mahasiswa sebagai mitra tutur. Penutur menanyakan apakah harus dalam situasi darurat dahulu jika ingin memanfaatkan sumber daya alam secara optimal. Indonesia mempunyai sumber daya yang luas dan melimpah namun warga negaranya kurang optimal dalam mengolahnya. Banyak sumber daya alam yang dihiraukan padahal Indonesia masih butuh dan bisa mengolahnya. Tindak tutur tersebut dikategorikan dalam lokusi berjenis tanya karena berisi pertanyaan yang diajukan penutur kepada mitra tutur.

Analisis yang sama pernah dilakukan oleh Fitriah & Fitriani (2017). Kesamaannya berupa tindak tutur lokusi kategori tanya yang berfungsi untuk menanyakan sesuatu. Perbedaanannya terdapat pada letak tuturannya. Penulis menganalisis tuturan mengenai penutur yang menanyakan kepada mitra tutur apakah harus dalam situasi darurat dahulu jika kita ingin memanfaatkan sumber daya alam secara optimal. Sedangkan analisis yang dilakukan Fitriah & Fitriani (2017) yaitu penutur menanyakan kepada mitra tutur (Teungku Imem) tentang siapakah yang telah mengirimkan surat kaleng kepada masyarakat sehingga masyarakat tidak berani menjenguk jenazah ayah Al Hijri (Fitriah & Fitriani, 2017).

### SIMPULAN

Penelitian ini merupakan salah satu studi yang membahas mengenai analisis tindak tutur lokusi pada video konservasi lingkungan dalam daftar putar “kuliah *online*” di *channel* YouTube Al Kholif. Dalam analisis mengenai tindak tutur lokusi dalam video tersebut ditemukan lokusi berjenis pernyataan atau berita, lokusi berjenis perintah, dan lokusi berjenis tanya. Tindak tutur lokusi yang telah ditemukan dan dianalisis memiliki makna

lugas dan tidak memiliki makna ganda. Maksud dari lugas di sini yaitu maksud yang tersampaikan sesuai dengan tuturan yang diutarakan. Penelitian mengenai tindak tutur lokusi pada video dalam *channel* YouTube Al Kholif belum banyak dilakukan. Sehingga dengan adanya penelitian dalam artikel ini diharapkan pembaca memperoleh pemahaman mengenai tindak tutur yang terdapat dalam video tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agusriyanda, V., Ramli, & Fitriani, S. S. (2020). Analisis Tindak Tutur Dalam Waktunya Indonesia Bercanda Di Net TV. *Jurnal Master Bahasa*, 8(1), 420–428.
- Aini, E. N., & Utomo, A. P. Y. (2021). Analisis Tindak Tutur Lokusi Dalam Video “Jangan Lelah Belajar B.J. Habibie” Pada Saluran Youtube Sang Inspirasi. *Prosiding Seminar Nasional Sasindo*, 1(2), 11–20. <https://doi.org/10.32493/sns.v1i2.10809>
- Akbar, S. (2018). Analisis Tindak Tutur pada Wawancara Putra Nababan dan Presiden Portugal (Kajian Pragmatik). *SeBaSa*, 1(1), 27. <https://doi.org/10.29408/sbs.v1i1.792>
- Anggraini, N. (2020). Bentuk Tindak Tutur Lokusi Dan Ilokusi Pedagang Dan Pembeli Di Pasar Sekip Ujung, Palembang. *BIDAR: Jurnal Ilmiah Kebahasaan Dan Kesastraan*, 10(1), 73–87. <https://ojs.badanbahasa.kemdikbud.go.id/jurnal/index.php/bidar/article/view/3069>
- Angraini, D., & Permana, I. (2019). Analisis novel “Lafal Cinta” Karya Kurniawan Al-Isyhad Menggunakan Pendekatan Pragmatik. *Parole*, 2(4), 535–542. <https://www.journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/parole/article/view/3002/pdf>
- Anita Ratnasari. (2022). TINDAK TUTUR ILOKUSI GANJAR PRANOWO PADA VIDEO PERCAKAPAN MENGENAI VAKSINASI DALAM UNGGAHAN INSTAGRAM. *Material Safety Data Sheet*, 33(1), 1–12. [http://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/whri/research/mushroomresearch/mushroomquality/fungienvironment%0Ahttps://us.vwr.com/assetsvc/asset/en\\_US/id/16490607/contents%0Ahttp://www.hse.gov.uk/pubns/indg373hp.pdf](http://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/whri/research/mushroomresearch/mushroomquality/fungienvironment%0Ahttps://us.vwr.com/assetsvc/asset/en_US/id/16490607/contents%0Ahttp://www.hse.gov.uk/pubns/indg373hp.pdf)
- Ariyadi, A. D., & Utomo, A. P. Y. (2020). Analisis Kesalahan Sintaksis pada Teks Berita Daring berjudul Mencari Etika Elite Politik di saat Covid-19. *Jurnal Bahasa Dan Sastra*, 8(3), 138. <https://doi.org/10.24036/jbs.v8i3.110903>
- Fakhriyah, F. N. (2020). Analisis Tindak Tutur Dalam Novel Perempuan Berkalung Sorban Karya Abidah El Khalieqy. *ARBITRER: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 2(2), 273–282. <https://doi.org/10.30598/arbitrervol2no2hlm273-282>
- Fitriah, F., & Fitriani, S. S. (2017). Analisis Tindak Tutur dalam Novel Marwah di Ujung Bara Karya R.H. Fitriadi. *Master Bahasa*, 5(1), 51–62.
- Hasanah, N., Nurjanah, U. D., & Utomo, A. P. Y. (2022). Analisis Tindak Tutur Lokusi dalam Konten YouTuber Jerome Polin. *Jurnal Ilmiah Telaah*.

- <http://journal.ummat.ac.id/index.php/telaah/article/view/7422%0Ahttp://journal.ummat.ac.id/index.php/telaah/article/download/7422/pdf>
- I Made Pradipta Adhiguna, I Nyoman Adi Susrawan, D. G. B. E. (2019). Analisis Tindak Tutur Lokusi, Ilokusi, dan Perlokusi dalam Proses Pembelajaran Bahasa Indoensia Di Kelas XI MIPA 7 SMA N 7 Denpasar Tahun Pelajaran 2018/2019. *Jurnal Bakti Saraswati*, Vol. 08 No(02), 204–211.
- Lismayanti, H., & Aswadi, D. (2018). Tindak Tutur Lokusi Pedagang dan Pembeli di Pasar Sudi Mampir Banjarmasin. *STILISTIKA: Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 3(1), 98–106. <https://doi.org/10.33654/sti.v3i1.510>
- Noor, W. K., & Qomariyah, U. (2019). Tindak Tutur Lokusi dalam Novel Tentang Kamu Karya Tere Liye. *Urnal Sastra Indonesia*, 8(2), 103–110. <https://doi.org/10.15294/jsi.v11i2.58546>
- Pancasakti Makassar, U. (2020). *ANALISIS TINDAK TUTUR DALAM NOVEL SURAT KECIL UNTUK TUHAN KARYA AGNES DAVONAR AN ANALYSIS OF SPEECH ACTIONS IN DAVONAR'S SMALL LETTER FOR GOD NOVEL Rosary Iriany 1*. 1(1), 33–49.
- Prakasa, K. E., Nurhidayati, T. E., & Madiun, U. P. (2022). *Analisis Tindak Tutur Lokusi Dan Ilokusi Dalam Film Imperfect*. 1(3), 294–311.
- Purba, A. (2011). Tindak Tutur dan Peristiwa Tutur. *Pena: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 1(1), 77–91. <https://online-journal.unja.ac.id/pena/article/view/1426>
- Sari Amfusina, Ririn Rahayu, & Iba Harliyana. (2020). Tindak Tutur Lokusi, Ilokusi, Dan Perlokusi Pada Guru Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Di Sma Negeri 1 Nisam. *Jurnal Metamorfosa*, 8(2), 207–218. <https://doi.org/10.46244/metamorfosa.v8i2.1114>
- Sebtiana, Y. (2018). Tuturan Lokusi, Ilokusi, Dan Perlokusi Dalam Interaksi Pembelajaran Siswa Kelas VII Di SMP Negeri 2 Jumapolo. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 3.
- Setyorini, R., & Sari, I. P. (2020). Analisis Lokusi, Ilokusi, Dan Perlokusi Pada Iklan Teh Pucuk Harum. *Kajian Linguistik Dan Sastra*, 5(1), 31–36. <https://doi.org/10.23917/cls.v5i1.7888>
- Sugiyono. (2018). Educational Research Methods Quantitative, Qualitative, and R&D Approaches. *Alfa Beta*, 114, 6–46.
- Syahri, Emidar, N. (2020). Analisis tindak tutur lokusi dan ilokusi dalam program ini talk show net tv sebagai kajian pragmatik. *Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia Dan Daerah*, 9(2), 55–63.
- Tri Gumono, A. (2017). Analisis Film Denias dengan Pendekatan Pragmatik. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 13(1), 69–78. <https://doi.org/10.19166/pji.v13i1.328>
- Tuti Hidayah, Rochmat Tri Sudrajat, dan D. F. (2020). Analisis Tindak Tutur Lokusi, Ilokusi, Dan Perlokusi pada film "Papa Maafin Ris". *Pendidikan Bahasa Dan Satra Indonesia*, 3 Nomor 1, 71–80.
- Wulandari, E., & Utomo, A. P. Y. (2021). Analisis Tindak Tutur Representatif Dalam Video "Trik Cepet Jawab Soal Matematika Bahasa Inggris Versi Jerome!" Pada Saluran Youtube Jerome Polin. *Jurnal Sastra Indonesia*, 10(1), 65–70. <https://doi.org/10.15294/jsi.v10i1.45120>
- Ziraluo, M. (2020). Analisis Tindak Tutur Lokusi, Ilikusi, dan Perlokusi pada Debat Capres-Cawapres Republik Indonesia Tahun 2019. *Jurnal Education and Development*, 8(2), 249–256. <http://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/1690>



## Conservation and Population Status of the Lion Tailed Macaque (*Macaca silenus*) - A Review

Tanzeem Azeem SA<sup>1</sup> and Dr. D. Leelavathi A<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Ethiraj College for Women, Chennai-08, India

### Info Artikel

#### Article History

Disubmit 1 Agustus 2022

Diterima 20 November 2022

Diterbitkan 31 Desember 2022

#### Keywords

*Lion Tailed Macaque; Non- Human primate; Endangered species; Conservation; Western Ghats; Diurnal species; Endemic; IUCN; Poaching; Threat Factors.*

### Abstrak

*Kera Ekor Singa adalah spesies yang terancam punah. Mereka endemik di Ghats Barat. Selama bertahun-tahun spesies yang terancam punah ini telah menghadapi ancaman seperti perubahan iklim, perburuan liar, pembunuhan di jalan, dan perambahan. Kelangsungan hidup spesies unik ini terkait langsung dengan kerusakan dan kehancuran ekologis. Pemeriksaan fakta mencengangkan yang diungkapkan oleh IUCN menyatakan bahwa ada sekitar 2400-2500 Monyet Ekor Singa di dunia. Menurut sumber terpercaya yang diterbitkan akhir-akhir ini di harian "THE HINDU" Valparai di Tamil Nadu bisa menjadi rumah terakhir yang tersisa untuk kera Ekor Singa. Strategi konservasi yang sesuai, studi demografis, dan kampanye melek huruf pada spesies ini dapat membantu membuat kelangsungan hidup mereka lebih mudah dan lancar.*

### Abstract

Lion Tailed macaque is an endangered species. They are endemic to Western Ghats. Over the years these endangered species have been facing threats like climate change, poaching, road kills and encroachments. This unique species survival is directly linked to ecological deterioration and destruction. An astonishing fact check revealed by IUCN states that there are about 2400-2500 Lion Tailed Macaque in the world. According to reliable sources published late in the daily "THE HINDU" Valparai in Tamil Nadu could be the last remaining homes for the Lion Tailed macaques. Suitable conservation strategies, demographic studies and literacy campaigns on these species could help make their survival easier and smoother.

\* E-mail:

©2022 Published by UNNES. This is an open access

## INTRODUCTION

Non-human primates play a very decisive role in forest bio networks and also are highly investigated primates. They are premeditated for their behavioural patterns, transmutative traits, cognitive abilities, conservative studies and threat factors that the species face. Even though an ample expanse of research work is carried out on these craniate species most of the non-human primates are vanishing because of habitat destruction, poaching, the pet trade and the superstitious belief that the macaque species possess medicinal properties (Maria Benchimol et al.,).

It is also believed that human- non-human primate study is not just an emerging field in anthropology or in any biological science study, but it is also an important field where along with conservation biology study, evolutionary history and behavioural similarities amongst both the primate species is highly recorded. It is noted that the non-human and human primate species do not come in contact except for the potential sharing of the parasites. Studies suggest that there is conflict amongst the species over land use which resulted in extinction and also endangered the species which is a high concern for the survival of the species.

There is even less research recorded regarding the interaction between the two species, hence proper investigational study might help in solving the conflict that both primate species face. Of all the nonhuman primate species, it is believed that the macaques successfully exploit human-modified environments be it rural or urban areas. However, ongoing contact with humans has always led to human and wildlife conflict between the two species (Nancy E. C. Priston et al.,).

65% of the primate population are tremendously threatened by annihilation and 43% are classified as censoriously endangered or threatened, of which some of the primate population group comprise dozens of individuals whereas some comprise just a few hundred. (New England primate conservancy). According to Dr Hjalmar Kuhl, it is said that the problem with effective primate conservation is also because of the survival and reproduction strategies of the animal. It is believed that the primates tend to occur at lower densities which are relatively old and have fewer offspring which concludes that generational changes take a lot of time. Petrovan stated that though there are a lot of conservative strategies or changes of action plans choosing or designing a specific strategic plan that actually works on the conservation of particular primate species might not work on another primate which is more of a threat to the species. Hence Dr Hjalmar Kuhl and Petrovan concluded that in order to bring out an

effective conservation strategy long-term studies should be carried out with effective conservation measures that will help the species to survive much longer or that might reduce the rate of extinction. (Halle-Jena-Leipzig).

In India, three core issues need to be addressed in terms of conservation mainly encompasses forest conservancy, hunting pressure and lawful status. The chief risk factor for the declination of primates is the forfeiture of forests. In North-eastern fragments of India, primates are being hunted for a variety of reasons, even though stringent precedents are made for the conservation of the species in remote areas people are not much aware of conservation laws (Arun Srivastava). There are about 15 primate species found in India, of which Gray langur and Rhesus macaque are normally disseminated, whereas other species possess severe threat factors which makes it problematic for the species to subsist. It is furthermore difficult to study conservation as there is no significant data (Sharmila Vaidyanathan).

In India, the Non-human primates inhabit the terrestrial biogeographic zones. The Western Ghats, the Himalayas and the Indo-Burman region are the hotspots of non-Human primates. Most of these Non-human primates are arboreal species, wherein some species are semi-terrestrial. But most of these primate species are adapted to terrestrial life as well since sometimes there is the availability of food on the ground, and most of the time these macaques also come in contact with humans for food resources due to habitat loss (Sayantan Das).

## Species and Distribution

Lion Tailed macaque also known as wanderoo macaque is an endangered species of Western Ghats. It is an endemic species of Western Ghats and is found in the states of Kerala, Karnataka and Tamil Nadu (Mewa Singh). Lion Tailed macaques are diurnal species therefore most of their activities are confined between dawn to dusk. *Macaca silenus* are omnivorous species but its diet is mostly comprised of fruits. They feed on leaves, stems, buds, flowers, fungi, insects and small vertebrates. Some researchers in Kerala have reported that the primates have preyed on pigeons' nests (Kumara, H.N).

## Classification

KINGDOM: Animalia  
 PHYLUM: Chordata  
 CLASS: Mammalia  
 ORDER: Primates  
 SUBORDER: Haplorhini  
 INFRAORDER: Simiiformes

FAMILY: Cercopithecidae  
 GENUS: *Macaca*  
 SPECIES: *M. silenus*

### Population Study

*Macaca silenus* is one of the most endangered macaques in the world. Wanderoo macaques are found in at least 21 protected area. Since the year 1977 to 1980 the focus was to save the endangered primate of the Western Ghats. In the year 1993 14 troops of the wanderoo macaques were observed in Silent Valley National Park, Kerala. The finding suggested that Silent valley National Park has the largest number of Lion-Tailed macaque in the Southern Indian Region (Ramachandran). According to the survey carried out by moulur in the year 2003 they concluded that according to IUCN report it suggests that 3000-5000 of these macaques are scattered in Kerala and Karnataka (Molur S et.al.).

During the year 2007 a population study was carried out and 250 LTM's were recorded in the Theni district of Tamil Nadu. The species were also found in the Papanasam region of the Kalakkad Mundanthurai Tiger Reserve of Tirunelveli of Tamil Nadu (Hosur Subbarao et. al.). A single population of 32 troops of Lion Tailed macaque were recorded in the Sirsi-Honnavaara, in the Karnataka, region (Singh Mewa and Kanumans Werner).

H.N. Kumara and Vijay Ranjan Singh in the year 2008, studied the Lion tail macaque population in Kudremukh Rain Forest Complex (Kudremukh National Park, Someshwara Wildlife Sanctuary, Mookambika Wildlife Sanctuary) Karnataka. The assay was carried in the year in the year 2007 and the total population size was estimated to be 451 individuals in three parks, id Est 20 groups of macaques were noted in Kudremukh park, 4 groups in Someshwara park, 6 groups in Mookambika sanctuary respectively.

Honnavalli N Kumara and Anindya Sinha in the year 2009 examined nine groups of Lion tailed macaques in talakaveri, pushpagiri and sharavathi wildlife sanctuaries. Since the lion tailed macaques are known to be as shy species full demographic data was not recorded. Talakaveri wildlife sanctuary consisted of a single adult lion tailed macaque, two adult male and female macaques. The sharavathi gersoppa population also consisted of a single adult male macaque and the other two larger population groups of macaques comprised of five adult males, two adult females, a subadult male and a juvenile. In the pusphagiri subramanya the macaque population consisted of single isolated macaque, two adult females, a sub adult male and the sex of the juveniles is unknown. The two groups of macaques that were located in pushpagiri region

were lost, one of the single adult male macaques was moved to Mysore Zoo and two macaques (an adult male and female macaque) were hunted and killed in the year 2006.

Honnavalli. N. Kumara, R. Sasi, R. Suganthasakthivel, Gopikrishnan Srinivas in the year 2011 surveyed primate species in highway, mountains in Tamil Nadu. Along with the endangered wandering macaque four other primate species were recorded, including Nilgiri langur, Hanuman langur, bonnet macaque and slender loris. The lazy highways of southern, western ghats are over exploited as farms and estates. The lion tailed macaque troop consisted of multi male and females and the group comprising between 7-55 individuals. Lion tailed macaques were observed in eastern parts of the hills as the tea plantation acted as a barrier for the macaques.

Kumar Santosh, Vijay Mohan Raj and Honnavalli Nagaraj Kumara in the year 2013 aimed to study one of the most threatened primates of the western ghats. The number of lion tailed macaques that were observed during the period of study was estimated to be 638 in 31 groups with group size of 20.6 excluding lone males and by studying the previous literature review, this group is one of the larger population that has been recorded in the wild.

Hosur Subbarao Sushma, Rohini Mann et al., in the year 2014 studied the population status of lion tailed macaque in kalakad- Mudanthurai tiger reserve region. 30 groups of the lion tailed macaques were distinguished based on the data that was collected using cells and based on the secondary data that was collected from researchers working in the reserve. Four other groups of the wanderoo macaques were also recorded along with few solitary adult male macaques.

Srimati Ravicharan and Moorthi Mahaly in the year 2020 studied the population in Annamalai hills of Western Ghats, the five different regions of the Annamalai hills were marked as R1 Puthuthottam Estate (PT), R2 Kavarkal Estate (KE), R3 Wayverlay Estate (WE), R4 WaterFalls Estate (WF), and R5 Attakatti (AK). In R1 range the researchers observed 138 Lion Tailed Macaque species, in R2 Range 126, in R3 Range 103, in R4 Range 95 and in R5 Range 68 Macaque species were observed a total of 529 Adult male, Adult Female, Sub-Adult, Juvenile and Infant macaques were observed. R1, R2, R3 recorded a highest number of macaque population compared to that of R4 and R5.

### Threat Factors

Wanderoo macaques are surprisingly rare species as they are facing severe threat factors. only limited habitats are left due to habitat destruction

for various human development activities. Habitat fragmentation and hunting are two main factors for the species survival. Fragmentation of the habitat is mainly due because of timber harvest and planting of exotic plant species like eucalyptus, tea, coffee and cinchona. Establishment of the development projects in the forest fragments also has led to decline in the forest fragments. Hunting is the second main threat factor for the species survival.

These macaque species are hunted as they feed on crops and are even killed for its meat as they believe that wanderoo macaque possess medicinal values (Kaumanns, S.W). Poaching of the species was first recorded in the Madikeri Forest division adjoining Kerala state. The regional tribes believed that the species has aphrodisiacal and medicinal properties and hunting of the very species for the black money was first recorded in the same Madikeri region. But since the wildlife protection act was implemented in the year 1974, there was a decline in poaching of the species (Ullas Karanth, K).

### Conservation Strategies

Ananda Kumar in the year 2001 stated that because of human activities (usage of natural resource, tea and coffee plantation, grazing, collection of leaves from the forest for organic compost) in the forests has resulted in destruction of the species habitat. Hence by proper management of the forest habitat and by educating the local people the risk of the human and habitat interaction could be monitored and species re-introduction in the habitat could also be implemented. Kumar et al., in the year 2008 proposed to the forest department that in order to protect the endangered Lion Tailed Macaque the habitats of the species where they dwell should be marked at protected sites, in accordance to it the Government of Karnataka had slightly altered the proposed area as "Aghanashini Lion Tailed Macaque Conservation Reserve".

Honnavalli.N. Kumara in the year 2009 stated that despite of species protected sites there is always decline in the species population. The Wildlife protection and management of the species is not effective because of the lack of insufficient staff and less monitoring of the species. The investigators proposed a long term conservation plan for the endangered macaque species (1) Studying the population of the Lion Tailed Macaques using standard field methods. (2) Long Term studies on the behaviour, ecology, and conservation plans. (3) Assessing threat factors and forest management techniques for the conserved sites. (4) Educating local people about the

importance of species, assessing socio-economic status of the local people.

H.N. Kumara in the year 2011 suggested that until a proper conservation strategy is made for the conservation of the species certain management factors should be taken under consideration like by not cutting monoculture plant species as they act as forest stretches and help in avoidance of construction of the roads and other developmental activities in the forest habitats, several other factors like expansion of farming land, excessive use of natural resources like timber and various other factors that affect the forest and the species habitat should be monitored.

According to the "THE HINDU" newspaper source the local administration of Valparai region have constructed aerial bridges at a common point so that the macaques do not cross the roads and the locals i.e., the tea estate workers have been helping the macaques cross the roads and hold up GO SLOW sign board during night time and presage tourists from feeding them (2022).

### DISCUSSION

Lion Tailed Macaque is an Endangered species which possess various threat factors over the years which has resulted in the population decline. Various studies have been carried out over the years like behavioural studies both in wild and in captive environment, evolution of the species food preference in wild milieu, population study, conservation strategy, threat factors, zoo management factors, enrichment programs in zoo for the welfare of the species, and hormonal assays of the species.

The research articles from various published sources like American Journal of primatology, Primate conservation, Bioscience Journal, Ecological and Environmental anthropology, Folia Primatol, International Journal of Primatology, Primate report, India Primate Conservation, Journal of the Bombay Natural History Society, Conservation International, Flora and Fauna International, Int J Primatol, Current Science, JOJ Wildlife and Biodiversity, Environmental Science Biology, and the Newspaper source "THE HINDU".

The species is listed on Appendix-I of CITES, and Schedule-I, Part-I of the Indian Wildlife protection Act 1972 (A.V. Surya Sen). A study suggests that the habitat fragmentation could cause lower birth rate and immature survival of the species (Umapathy. G et.al), it also causes low food availability of the species (Menon. S, et.al). According to the population and habitat assessment workshop assessment that was carried out in Arignar Anna Zoological Park in the year 1993 the

captive husbandry plans should be made in order to monitor the captive species. Eight breeding zoos were marked as breeding centres for the endangered lion tailed macaque species namely Arignar Anna Zoological Park-Tamil Nadu, Nehru Zoological park-Hyderabad, Trivandrum Zoological Gardens- Trivandrum, M.C. Chhatbir Zoo-Chandigarh, National Zoological Park-New Delhi, Allen Forest Zoo- Kanpur, Chamarajendra Zoological Park-Mysore, Nandankanan Biological Park- Bhubaneswar. These centers are breeding centers for species conservation.

Assisted reproductive techniques procedure and assessment were discussed to maintain the genetic diversity of the species, to aid in population growth, to maintain frozen genetic material of the species. Priorities for carrying out the assisted reproductive procedure in LTM were recorded and prior practical work should be carried out in Bonnet and Rhesus macaque before carrying out the ART technique in *Macaca silenus*. Health monitoring of the species and population assessment of the species in the zoos should be regularly monitored. Education awareness programs amongst the local population and students and research work on population studies, behaviour activities, health assessment, habitat management and welfare of the species would benefit the species (Dr.Ajith Kumar et.al).

## REFERENCE

- A.V. Surya SEN,2013. Comparison of Ecological Niche Models for Habitat Evaluation of the Lion Tailed Macaque (*Macaca silenus*) in Kalakad-Mundanthurai Tiger Reserve. Thesis Reference.19-22.
- Ananda Kumar,2001. Status and Conservation of Lion Tailed Macaque and other arboreal mammals in tropical rainforests of Sringeri Forest. Environmental Science Biology.
- Arun Srivatsa,2006. Conservation of threatened primates of Northeast, India. Primate Conservation (20):107-113.
- B.A. Krishna, Mridula Singh, Mewa Singh,2006. Population Dynamics of a group of Lion Tailed Macaques Inhabiting a Rainforest Fragment in the Western Ghats, India. Folia Primatol, 77;377-386.
- Dr. Ajith Kumar, Sanjay Molur, Sally Walker, 1995. Lion Tailed Macaque *Macaca silenus*, Population and Habitat Viability Assessment Workshop, Held at Arignar Anna Zoological Park, Madras. Report, 68-78.
- H.N Kumara, V.M. Raja and K. Santosh, 2008. Assessment of Critical wildlife habitat in Sirsi-Honnava Forest Division, Karnataka: With special emphasis on Estimation of Lion Tailed Macaque Population. Technical report 1, Karnataka Forest Department, Sirsi, India.
- H.N. Kumara, N.S. Pritham, K.Santosh, V. Vijay Mohan Raj and Anindya Sinha, 2011. Decline of suitable habitats and conservation of the endangered Lion Tailed Macaque, Land cover change at proposed protected area in Sirsi Honnavara, Western Ghats, India. Current Science.101: 434-439.
- H.N. Kumara, Vijay Ranjan Singh, 2008. Status of *Macaca silenus* in the Kudremukh Forest Complex, Karnataka, India. International Journal of Primatology, 29:773-781.
- Halle Jena Leipzig 2020. Effectiveness of Primate Conservation Measures Mostly Unproved. Bioscience Journal, 24-28.
- Honnavalli N Kumara, Anindya Sinha,2009. Decline of the endangered Lion Tailed Macaque, in the Western Ghats, India. Flora and Fauna International, Oryx 43 (02):292-298.
- Honnavalli N Kumara, R.Sasi, R. Sugantha-Shaktivel, Gopikrishnan Srinivas,2011. Distribution, abundance, and conservation of primates in the highway mountains of Western Ghats, Tamil Nadu, India, and Conservation prospects for Lion Tailed Macaques. Current science, Vol:100, 2-10.
- Hosur Subbarao Sushma, Rohini Mann, Honnavalli N Kumara, Arumugam Udhayan, 2014. Population Status of the endangered Lion Tailed Macaque in Kalakad-Mundanthurai Tiger Reserve, Western Ghats, India. Primate Conservation (28) 171-178.
- Human-Non human Primate Interconnections and their relevance to anthropology, 2006. Ecological and Environmental Anthropology. Vol.2, No.2, 3-7.
- Kaumanns.SW, Schmid P, Schwitzer. C, Husung A and Knogge.C, 2001. The European Population of Lion Tailed Macaque status and problems. Primate report, 59:65-75.
- Kumara H. N, and M. Singh,2004. Distribution and abundance of primates in rainforests of the Western Ghats, Karnataka, India, and the conservation of the *Macaca silenus*. International Journal of Primatology. 25:1001-1018.
- Kumara Santosh, Vijay Mohan Raj, Honnavalli Nagaraj Kumara, 2013. Conservation Prospects for the Lion Tailed Macaque in the Forests of Sirsi Honnavara, Western Ghats, India. Primate conservation- Published by Conservation International. (27):125-131.
- Maria Benchmol, 2014. Predicting primate local extensions with real-world forest fragments: A Pan- Neotropical Analysis. American Journal of Primatology.76 (3) 289-302.
- Menon.S, Poirier F.E, 1996. Lion Tailed Macaque in a disturbed forest fragment: Activity patterns and time budget. International Journal of Primatology17 (6), 969-985.
- Moulur S, D Brandon Jones, W. Dittus, A. Eudey, A.Kumar, M.singh, MM Feroz, M.Chalise, P.Priya and S.Walker, 2003. Status of South Asian Primates Conservation Assessment and Management Plan Workshop Report. Zoo outreach Organisation/CBSG-South Asia, Coimbatore.
- Nancy E C Priston, M. Mc Lennan, 2013. Managing Humans, Managing Macaques: Human- Macaque Conflict in Asia and Africa. Biology, American Journal of Primatology.

- Ramchandran, KK Joseph, Gigi K (2001). Distribution and Demography of diurnal primates in Silent Valley National Park and Adjacent area, Kerala, India. *Journal of the Bombay Natural History Society*. 98 (2) 191-196.
- Ravichandran Srimathi and Moorthi Mahaly, 2020. Population Structure and Food Preference of Lion Tailed Macaques in Annamalai Hills, Western Ghats, Southern Ghats. *JOJ Wildlife and Biodiversity* 2 (4): JOJWB.MS. ID 555595 (2020).
- Satyanatan Das, 2015. Diversity of Ecology of Non-Human Primates in India. Published by Babasaheb Ambedkar Press.
- Sharmila Vaidyanathan, 2011. Seven of India's Primate species are in danger. *The Yellow Turmeric.com*.
- Singh Mewa and Kanumanns Werner, 2004. Distribution and abundance of Primates in Rainforests of the Western Ghats, Karnataka, India, and The Conservation of *Macaca silenus*. *International Journal of Primatology* 25 (5).
- The Hindu- Saving the Rare- Lion Tailed Macaques. *The Hindu Bureau*. May 04, 2022.
- Ullas Karanth K (1985). Ecological Status of the Lion Tailed Macaque and its Rainforest Habitats in Karnataka, India *Primate Conservation* (6).
- Umapathy G, Kumar. A, 200. Demography of Lion Tailed Macaque in Rainforest Fragments in the Annamalai Hills, South India. *Primates* 41 (2), 119-126.



# The endemic mammals of the Democratic Republic of the Congo-Bonobo, Gorilla and Okapi—in *ex situ* situation in the Zoos of Europe: Inventory, Access and Benefit Sharing

Henri Kunzi Mbale<sup>1,2,3,4</sup>, Michael Mukendi<sup>2</sup>, Gédéon Ngiala Bongo<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Environmental Assessment, Building capacity and Consulting, 03, Bld de l'Est, Université de Kinshasa, C/ Lemba, P.O. Box 757, Kinshasa, Democratic Republic of the Congo

<sup>2</sup>University of Kinshasa, Faculty of Sciences, Department of Biology, P.O. Box 190, Kinshasa, Democratic Republic of the Congo

<sup>3</sup>Institut Congolais pour la Conservation de la Nature, P.O. Box. 868, Kinshasa I, Democratic Republic of the Congo ;

<sup>4</sup>Centre MBALE KUNZI d'Ecologie et de surveillance de la biodiversité dans le bassin du Congo ; University of Kinshasa, Lemba, P.O. Box, 757, Kinshasa, Democratic Republic of the Congo

## Info Artikel

### Article History

Disubmit 21 Agustus 2022

Diterima 30 November 2022

Diterbitkan 31 Desember 2022

### Keywords

Endemic Mammals, European zoos, CITES, *in situ* Conservation, National sanctuaries, Democratic Republic of the Congo

## Abstrak

Sesuai dengan implementasi Shutter Access and Benefit Sharing (ABS) dan program Bioprospection of Convention on the Biological Diversity (CBD) dan sub-program 3 dari program 9 Biodiversity National Conservation Strategy (BNCS) Kongo Institute for the Nature Conservation (CINC), pencarian online dan dokumenter memungkinkan dengan mengidentifikasi 9 dari 92 kebun binatang Eropa yang menampung 248 spesimen hewan endemik DRC –139 Bonobo (62,6%) CITES, 68 Gorila (30,6%) ) dan 15 Okapi (6,8%) dalam situasi *ex situ* - disusun lagi dalam urutan yang bermanfaat antara 4 negara: Belgia, metropolis lama Republik Demokratik Kongo, DRC dalam inisial, (95 spesimen termasuk 87 bonobo dan 8 Okapi); Perancis (59 spesimen termasuk 42 gorila dan 17 bonobo), Jerman (47 spesimen termasuk 23 bonobo, 17 gorila dan 7 Okapi) dan Belanda (21 spesimen termasuk 12 bonobo dan 9 gorila). Dari 3 spesies ini, Bonobo terbukti menjadi yang paling didambakan (62,6%) oleh 9 kebun binatang karena adaptasinya yang hebat terhadap kehidupan *ex situ*, pewarisan genetiknya mirip dengan manusia hingga 98,7% dan penggunaannya sebagai biologi eksperimental. bahan untuk imunologi, vaksin, tes obat dan lain-lain. Sepengetahuan kami, Taman Apenheul (Belanda), memiliki 12 bonobo, terbukti menjadi satu-satunya kebun binatang yang membayar royalti secara teratur kepada CINC untuk mendukung konservasi *in situ* spesies ini di DRC, yang terancam *in situ*. Adapun negara-negara lain yang belum tentu, diharapkan ada upaya koreksi dari andil mereka untuk mendukung pelestarian spesies *in situ* sebelumnya.

## Abstract

In accordance with the implementation of the shutter Access and Benefit Sharing (ABS) and the program on Bioprospection of Convention on the Biological diversity (CBD) and of sub-program 3 of program 9 of the Biodiversity National Conservation strategy (BNCS) of the Congolese Institute for the Nature Conservation (CINC), an online and documentary search made it possible to as by identifying 9 out of 92 European zoos which shelter 248 specimens of CITES endemic animals of DRC –139 Bonobos (62.6%), 68 Gorillas (30.6%) and 15 Okapis (6.8%) in *ex situ* situation - set out again in useful order between 4 countries: Belgium, old metropolis of the Democratic Republic of Congo, DRC in initials, (95 specimens including 87 bonobos and 8 Okapis) ; France (59 specimens including 42 gorillas and 17 bonobos), Germany (47 specimens including 23 bonobos, 17 Gorillas and 7 Okapis) and the Netherlands (21 specimens including 12 bonobos and 9 gorillas). From these 3 species, Bonobo proves to be the most coveted (62.6%) by the 9 zoos due to its great adaptation to the *ex situ* life, of its genetic inheritance similar to that of the man to 98.7% and its use as experimental biological material for the immunology, vaccines, drugs tests and others. To our knowledge, Apenheul Park (the Netherlands), having 12 bonobos, proved to be the single zoo which paid regularly royalties to CINC in order to support *in situ* conservation of this species in DRC, which is threatened *in situ*. As for other countries not in rule, an effort of correction is awaited from their share to support the conservation of the afore *in situ* species.

\* E-mail: [gedeonbongo@gmail.com](mailto:gedeonbongo@gmail.com)

## INTRODUCTION

The Democratic Republic of Congo (DRC) is one of the 17 countries of the mega-biodiversity in the world. This high biodiversity is justified, among others, by its geographical location, the diversity of natural habitats and phytochoria as well as the large number of ecoregions contained in the country, so let it be 15 ecoregions with 3 ecoregions called global. (3 <http://www.worldwildlif.org/ecoregions>, 13/05/2014).

All around the world, the zoos are the urban window to exhibit and sell locally and internationally the inheritance of the wild fauna of a country, like DRC and to arouse the taste of tourists to stay for the ecotourism in protected areas, the biodiversity stocks in the wildlife. In addition, these zoos could play another important role in the conservation of material and a genetic pool of wild fauna for the restocking or the reintroduction of threatened biodiversity or their depletion in their natural habitats.

DRC has, 8 zoological and botanical gardens, on the one hand, and on the other hand, protected areas (PAs) of which nine national parks (8 Parks already created and 1 Park on the process of creation) and sixty of hunting areas and reserves, managed by the Congolese Institute for Nature Conservation, CINC, in initials, in order to preserve and maintain its biodiversity.

By the law, precisely the Decree No. 10/15 of 10 April 2010 which defines its social purpose and fixes its statuses, the missions of CINC are broken down as follows:

1. To ensure the protection of the fauna and the flora in an extensive network of protected areas covering now more or less 245,000 km<sup>2</sup>, or 10.47% of the national territory, with an extension program of protected area network for the aim of bringing it to 17% in accordance with the commitment made by DRC during the Conference of Parties to the Convention on the Biological Diversity in Nagoya in 2010.
2. To enhance the biodiversity by promoting the scientific research and facilitating the ecotourism activities in accordance with the current legislation and in the respect of the fundamental principles of conservation;
3. To carry out or to get carried studies out and to ensure the vulgarization to scientific and educational purposes in the field of conservation.

Despite efforts made by the CINC since its inception in 1925, this biodiversity is experiencing a series of threats and progressive pressures that impact on the numbers particularly of the large mammal fauna.

The fauna under review presents a geographic distribution intimately related to the geographic location (latitude and altitude), the diversity of natural habitats, to phytochoria as well as the topography and the large number of ecoregions that contains the country, so 15 ecoregions of which 3 are called global. These three species have different geographical areas of distribution: large for the one (Bonobo and Okapi) and restricted for others (Eastern plain and mountains Gorilla). The Bonobo lives in the Salonga National Park (PNS) at the borders of four provinces: Equateur, Kasai Occidental, Kasai Oriental and Bandundu as well in the conservation mundane areas such as Wamba, Ikela, Bikoro, Lomako; and in the future Lomani National Park. As for the Gorilla, it lives in the Virunga National Park as well at Sabirimo in the province of Nord Kivu; in the Kahuzi-Biega national park (PNKB) in the province of Sud Kivu and the Okapi Wild fauna Reserve in the Province Orientale.

Out of the aforementioned protected areas the eastern plain gorilla is still found in a mundane area as in the forest of Walikale, large of 70,000 hectares, now ranked as Community Reserve where would live up to these days an isolated population but crucial of 700 gorillas (Gorilla organization, 2013). Finally, the Okapi has been observed and recorded as well as in the protected areas than in priority areas of conservation and in the mundane areas. It is found in four protected areas in DRC, namely Okapi fauna Reserve, Rubi-Tele Reserve and Maiko as well Virunga national parks, Lomani future national park, between Province Orientale and Maniema, and to Usala. It is not uncommon to also meet the Okapi in unprotected areas, particularly in the districts of Haut and Bas Uele (Buta and Aketi) as well the Tshopo in the districts of Nord and Sud Ubangi in the province of Equateur.

## Population dynamics *in* and *ex situ* animals under consideration

The available statistics to our disposal show that the numbers of these three animal species indict a very significant decline of its populations in their areas of distribution in DRC. For the Bonobo, its numbers estimated at 100,000 individuals in 1980, would have been around 10,000 individuals in 1990 and to less than 5,000 individuals in 2013 (AAFC, 2000). As for the mountain gorilla, its numbers would have been now less than 800 individuals for all these three countries-DRC, Rwanda and Uganda-(Mapilanga J, 2014) while those of the eastern plains, would have been decreased from 5,000 to 700 individuals in the Walikale community reserve in the province of Sud Kivu, as also said by the Gorilla organization of DRC

(Digit News, 2013). At last, as to the Okapi, the investigations carried out between 1996 and 2006 have documented a decline of 44% of advanced statistics put forward by the IUCN (10,000 to 35,000 individuals) to less than 13,800 individuals (John Hart and Thérèse Hart, 2012). The biodiversity of DRC is then facing a series of threats and pressures as being more secular and recurring threats (poaching with the installation of an increasing number of traps of all kinds), particularly for the gorillas (Digit news, 2013), to that were added the armed conflict from 1995 to 2014 and its consequences. Another extra threat that weighs up to this mega-biodiversity in DRC, namely is the traffic of living specimens of the wild fauna, precisely on the large mammals such as the Elephant, the Hippo, the Gorilla, the Bonobo, the Okapi, etc.

In fact, the trafficking of the CITES animals of DRC to Europe and elsewhere in the world constitute a threat especially on the endemic wild fauna of DRC and is particularly oriented to the iconic, endemic and rare species of the country. It is in this case, the great apes, like *Pan paniscus* (Bonobo) and *Gorilla beringei beringei* (Gorilla of the eastern plains) and *Gorilla beringei graueri* (Mountain Gorilla), on the one hand, and, on the other hand, the *Okapia johnstini* (Okapi). This trade, more and more lucrative, exceeds even the interest formerly granted to trophy (skin, etc.) in order to broach the culinary aspect, especially in China, where the fresh meat of brown chimpanzee even the rare bonobo would have been served in some restaurants (Tshela, shopping woman. 2014. Guang Zou / China. personal Info.). Claudine André of the Sanctuary - Lola ya Bonobo in Kinshasa – affirms that a bonobo bought at \$ 50 in Equateur province, could have been sold fraudulently in China and other countries of the Middle East and to the Internet to at least \$ 15,000.

The trafficking of these mammals doesn't spare at all young individuals, which, however, are easy to be captured, tamed and traded by the professionals. These latter ignore the dietetics and basic cares given to these animals at a young age, which often, end up by dying, as was the case with the Okapi baby (Figure 1) caught at the edge of the Maiko National Park, in Province Orientale.



Fig1. Bébé okapi recovered around of Maïko / DRC

The trade of the wild fauna, having taken alarming dimensions, causes a severe erosion of the wild fauna across the world, including DRC, to such an extent that an international agreement of control, of management and of regulation of such traffic was, first, established in 1973, on the occasion of the Washington Convention by the United Nations Program for Environment (UNEP) and on the other hand, entered into force in 1975. This agreement brings together hundreds of countries worldwide including DRC that has ratified it.

To believe to it Microsoft Encarta (2009), the international agreement concerning a list of more than 30,000 threatened species (of which 5,000 animal species and 25,000 plant species) and products that we draw from that in order to ensure the safeguarding, is also called the "International Convention on the Trade of the wild fauna and flora Species threatened to extinction, CITES, in initials." In DRC, the Ministry of Environment is the Management Authority of this convention, whereas the CINC is the Scientific Authority responsible for issuing advices on the management and the quota to deliver for the transaction of this rare and endemic biodiversity. The Okapi has just been registered, so in 2014. Considering various collateral threats that particularly affect the Bonobo, the Gorilla and the Okapi, some strategies for their conservation have been adopted, validated and diffused at the end of the workshops organized in DRC by CINC and its partners (London Zoological Society, Lukuru Foundation, WWF, WCS, etc.).

With the craze around the endemic animals of DRC of which the great apes and the aforementioned animals, we hypothesize that: Nowadays, it is plausible that a significant core of specimens of endemic animals in DRC - Bonobo, Gorilla and Okapi - either in captivity in several zoos in the world. The data for the analysis of the viability of populations of these animals could guide us to the ski management of these species in *ex situ* situation.

Several hypotheses relating to the four questions were issued, namely:

1. The first is that, as indicated by the Management Board of CITES / DRC, several totally protected animals have left and are leaving DRC by waiver or by fraud from certain border crossings, before, during and after armed conflicts in DRC (ACP, 2013).
2. The illicit trade of the endemic fauna of DRC might have some socio-economic consequences on the revenues of the public treasury, like the Tourism Satellite Account.
3. Some species had arrived in Europe before the ratification of CITES.

4. While providing various benefits to the zoos of Europe, the royalties to be paid to DRC, could help to support their conservation *in* and *ex situ* in DRC.

Sixty specimens of Bonobo in *ex situ* situation in DRC, lives in semi-freedom in a relict forest of *Pentaclethra eetveldeana*, located in the commune of Mont-Ngafula in Kinshasa, and it is named **Lola ya Bonobo** (Bonobos Paradise), the unique private sanctuary, established in 1995 and opened to the public.

The statistics of the population dynamics of Lola ya Bonobo sanctuary report births, scarcely deaths and most recently, the reintroduction of some specimens in the wildlife. As to the test of reintroduction of bonobos organized in the community forest of Basankusu by Lola ya Bonobo with a core of 10 bonobos, the results were hardly satisfactory.

As for the Okapi, it exists at Epulu, in the Okapi Fauna Reserve (RFO, in initials) in Province Orientale, a station of capture and domestication of Okapis, whose the unique core of Okapi domesticated and accustomed to humans, has been severely decimated on June 24, 2012, by an uncivil, named "Paul Sadala alias Morgan" native of Mambasa, today deceased. This station is now in rehabilitation thanks to the efforts of conservation of international organizations, nature conservation, particularly the London Zoological Society, SSL in initials.

The overall objective of this study is to document the zoogeography of endemic mammals of DRC in *ex situ* situation in the zoos of Europe. The specific objectives of this study are described as follows: (i) to present the inventory of CITES animals of DRC - Bonobo, Gorilla and Okapi - in *ex situ* situation in the European Zoo: location and number per species and per zoo as well as ongoing studies; (ii) to propose the formalization of the detention of these species between DRC (CINC) and their host countries; (iii) to consider the modalities how to support the conservation of DRC protected areas by the zoos holding specimens of these species.

## MATERIAL AND METHODS

To achieve the aforementioned objectives, the documentary research as well as the online information method were applied. They consisted of the respective consultation of the information on 3 species of CITES-*Pan paniscus* (bonobo), *Gorilla beringei* (Gorilla) and *Okapia johnstoni* (Okapi) - from different books, CITES documents, of IUCN, of

ICCN as well and especially from websites of 92 zoos and animal parks of Europe of which 52 zoos in France, 23 zoos in Germany, nine zoos in Belgium and eight zoos in the Netherlands.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Result

#### International and national conservation status of Bonobo, Gorilla and Okapi

Table 1 below shows the conservation status of the species involved in this study as defined by the IUCN (Red List), CITES and the MECN-EF (2006).

**Table 1: International and national conservation status of *ex situ* species**

| Species                           | Status         |               |                      |
|-----------------------------------|----------------|---------------|----------------------|
|                                   | IUCN           | CITES         | National             |
| <i>Pan paniscus</i> (Bonobo)      | In danger (EN) | Appendix I    | Protected Integrally |
| <i>Gorilla beringei</i> (Gorille) | In danger (EN) | Appendix I    | Protected Integrally |
| <i>Okapia johnstoni</i> (Okapi)   | In danger (EN) | No classified | Protected Integrally |

It emerges from Table 1 that the iconic species are all endangered of extinction and listed on Appendix I of CITES for primates. As indicated in the above table, the Okapi was inserted on the IUCN Red List that on June 13, 2014 (IUCN 2014. IUCN Red List of Threatened species. Version 2014), is not classified on CITES appendixes so that the species is not in any way affected by this international trade.

#### Inventories and movement of animals in *ex situ* situations in the Zoos

The numbers of animals in *ex situ* situation - Bonobo, Gorilla and Okapi - in the zoos and animal parks of 4 European countries per species and per zoo are known and fixed at least to 248 specimens in nine zoos of 4 countries, particularly: France, Germany, Holland and Belgium.

The sex ratio of these animals indicates a large numerical superiority of females over males as the details are shown in Table 2, which tells us, about the location and number of animals per species and per accommodation sites in the Zoos of Europe has constituted our sample study.

**Table 2: Inventory of CITES animals of DRC in *ex situ* situation and their zoogeography per species and per zoo in Europe**

| Accommodation Sites (Zoos)        | Numbers of animals in <i>ex situ</i> situation in the zoos of Europe and the sex ratio (M/F) as well as the arrival date |      |      |         |      |      |       |      |      |       |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|------|------|-------|------|------|-------|
|                                   | Bonobo                                                                                                                   | S.R  | A.Y. | Gorilla | S.R  | A.Y. | Okapi | A.Y. | S.R  | Total |
| Stuttgart Zoo                     | 11                                                                                                                       | 2/9  | 1973 | 10      | 1/9  | 1965 | 7     | -    | 2/5  | 28    |
| Primates Frankfurt Zoo            | 12                                                                                                                       | 1/11 | -    | 7       | 1/6  | -    | ≥2    | -    | 1/1  | 21    |
| Apenheul animal Park              | 12                                                                                                                       | 1/11 | 1999 | 9       | 2/7  | -    | ≥2    | -    | 1/1  | 23    |
| La Boissière du Doré              | ≥2                                                                                                                       | 1/1  | -    | 4       | 1/3  | -    | ≥2    | -    | 1/1  | 8     |
| Saint Martin-la-Plaine            | ≥2                                                                                                                       | 1/1  | -    | 14      | 3/11 | 1972 | ≥2    | -    | 1/11 | 18    |
| Amneville Zoo                     | ≥2                                                                                                                       | 1/11 | -    | 8       | 2/6  | 2012 | ≥2    | -    | 1/11 | 12    |
| Vallée des singes (Monkey valley) | 17                                                                                                                       | 4/13 | -    | 16      | 3/13 | -    | ≥2    | -    | 1/1  | 35    |
| Planckendael                      | 87                                                                                                                       | -    | -    | ≥2      | 1/1  | -    | ≥2    | -    | 1/1  | 91    |
| Antwerp zoo                       | ≥2                                                                                                                       | 1/1  | -    | ≥2      | 1/1  | -    | 8     | 1918 | 2/6  | 12    |
| Total                             | 147                                                                                                                      | -    | -    | 72      | -    | -    | 29    | -    | -    | 248   |
| %                                 | 59,3                                                                                                                     | -    | -    | 29,0    | -    | -    | 11,7  | -    | -    | 100   |

Legend: M : male ; F : female ; S.R : Sex Ratio ; A.Y: Arrival year; - : unknown

The analysis focused on the years of introduction of CITES species of DRC in the Zoos of Europe indicates that it would have been dated back to the year 1918, date of introduction of the Okapi at the Zoo of Antwerp (Belgium) and has been registered as the first CITES beast coming from DRC.

Compared to 1975, when CITES came into force, the arrival of the great apes in the zoos of Europe would have been anterior and posterior to the independence of DRC:

1. in 1918 for the Okapi (*Okapia johnstoni*) in Antwerp Zoo/Belgium;
2. in 1965 for the Gorilla (*Gorilla beringei*) in Stuttgart zoo / Germany;
3. in 1973 for the Bonobo (*Pan paniscus*) in Stuttgart zoo / Germany.

The fact of believing in the hypothesis that the movement and transfer of first animal species "CITES" of DRC to European countries and elsewhere are fraudulently performed from certain border crossings, it could be true for the case of the Okapi, reached Europe, without a legal act beforehand negotiated at the epoch of the colonization and probably after the first World War (1914-1918), a period comparable to the years 1995 to 2004 in DRC, marked by armed conflicts. As for the gorilla (1965) and for the Bonobo (1973), the hypothesis could have also been confirmed in the sense that these species would have been exported in Europe, without a legal act, before the entry into effectiveness of CITES in 1975.

Other specimens in circulation are the result of exchanges and transfers that have been motivated by an inter-zoo trade (sic) in Europe

without the involvement of DRC and other specimens yet (too little), like the 12 bonobos which reached the Netherlands, following a concluding legal Agreement, in good and due form, between ICCN and Apenheul Primate Park.

#### **Access and Benefit Sharing of animals of DRC in *ex situ* situation DRC in some zoos of Europe**

About the benefits of CITES animals of DRC in *ex situ* situation in some zoos of Europe, a European zoo holder of 12 Bonobos, shares the benefits from entry fees rights and taxes for the visit of these bonobos, in terms of royalties by paying annually to the ICCN, inheriting the agreement between the former Institute of Zoological and Botanical Gardens of Congo, IJZBC and the Zoo Primates, better known as Apenheul Primate Park in the Netherlands of 12 bonobos. Royalties are actually paid to support Bonobo conservation *in* and *ex situ* of ICCN.

As for the other holder countries of these species, negotiations between ICCN and their host countries must be made for the formalization of the detention of such animals. Finally, the support modalities for conservation of protected areas in DRC by the zoos holding specimens of these species must be considered and decided upon the basis of ad hoc conservation projects, particularly the creation and the promotion of sanctuaries.

#### **Discussion**

##### **Numbers of CITES animals in *ex situ* situation in Europe**

Upon a documented total of at least 248 specimens of CITES-listed animals from DRC in *ex*

*situ* conditions in the European zoos, it is obviously recognized that Bonobos interest the European zoos: it represents 147 specimens, so let it be 59.3 % of cases. The number of females are much higher than those of males probably for avoiding descendant consanguinity.

As the matter of fact, the predilection choice of the bonobo could have been justified among others by the easy adaptation of *Pan paniscus* in the *ex-situ* life and, more importantly, following the interest that several pharmaceutical firms give to bonobo as biological material for Immunology experiments (Max Planck Institute, 2012), vaccines experiments, medicines against tropical and other diseases (tuberculosis, Ebola, etc.) as well for pharmaceutical products and various tests due to its genetic inheritance resembling to the one of a human at 98.7%.

Gorilla ranks second with a staff of 72 specimens, so 29%. This is a very vulnerable animal from the birth and requires more monitoring and surveillance. To this would be added the extent of its life and its capacity field. Which would lead to a less efficient outcome in zoos compared to the Bonobo. Like its cousin, the bonobo, it would be an experimental material of similar experiments to those of Bonobo experiments.

The Zoos that breed such species therefore would seek then an adaptation coping mechanism to deal with this problematic in order to maintain their medicinal, pharmaceuticals benefits, etc.

This is one of the reasons that DRC, through the ICCN, would make this inventory of DRC primates and other headlight endemic animals, in order to claim royalties on actual reported numbers from 1975 up to these days. Because of the globalization, DRC is expecting to benefit from these royalties in order to support the *in situ* conservation of these animals now highly threatened in their natural habitats that are PNVi, PNKB, RFO, all recognized as world inheritance sites of UNESCO as well in the mundane and priority zones for conservation. As for the Okapi, it ranks the third and the last with a staff of 29 specimens, so 11.7%. This place could be justified a by very selective diet that discourages many managers zoos as well as its smaller importance as biological material in the immunology experiments, vaccines and medicines.

### **Movement of CITES animals of DRC in *ex situ* situation in Europe**

Since 1918, date marking the 1st animal transfers from DRC to Antwerp Zoo in Belgium or in other European countries up to these days, some specimens have been introduced in some zoos of Europe and could reproduce in these artificial

habitats. In Belgium, for example, in the Antwerp Zoo, the Okapi managed to reproduce: on 15/09/2012, there had been recorded the 49<sup>th</sup> birth since the arrival of the species in 1918. The reproduction of great apes is also observed in most zoos in Europe or in other continents. It is the case in France, births observed in the Garden of Monkeys Valley where the first birth of a Bonobo was observed in 1985.

As for the Gorilla, the first birth in the valley of the monkeys, of a baby named Bandogo, was on 27/09/1999, and it would be transferred to Oceania. As for the mechanisms of movement of such animals in the zoos of Europe, two hypotheses are plausible:

1. the legal export from the operators of wildlife that have a quota of CITES animals MECNT;
2. the fraudulent export by illegal operators and also legal operators because of the benefits that could provide to the quota holders. An issued quota for a species and a precise village could be used for multiple villages and cause the excess of the authorized numbers. In these cases, the quota is no longer defined, and would directly result in the depletion or extinction of iconic species of DRC, as the gray parrot (*Psittachus eritacus*), the quota would have reached 50,000 parrots 2012 (Eulalie Bashige. FFI 2013. Environews. personal information. DRC), exceeding 1000% the quota of CITES / DRC. These numbers confirm that these animals fraudulently exit through several border crossings in the country.
3. The mobility of these animal species could have also been justified by the transfer mechanism and repeated exchanges of animals born in captivity, from a zoo to another zoo in Europe or in other continents (America, Oceania, etc.) without the involvement of DRC (ICCN) and without removing substantial dividends. Could this be the case of the young gorilla aforementioned, transferred to the Jersey Zoo in Australia, at the age of 12 years old, so in 2013.

In addition, the 9<sup>th</sup> birth happened on 6/06/20011 and the baby was later transferred to Belfast Zoo. It emerges from the foregoing that, in principle the great apes born in the Valley of monkeys in France are transferred in other Zoos of Europe at the old age.

These transfers would be an adaptive mechanism of enterprises to solve, the problem with the field capacity of these species, on the one hand and, on the other hand, the high cost of guarding as well as a provision of financial benefits supplementary to Zoos that transfer. It would be in this way that we could now explain the presence of

ever increasing of CITES species in DRC in a large number of European countries and other continents. Repeated transfers of animals under examination could be justified among others by:

1. contracts for commercial transactions of some individuals to the demanding zoos;
2. their carrying capacities become greater for holders zoos or small home ranges become effective for such animal.

### **The formalization of the detention of DRC animals in *ex situ* situation and of the access and Benefit Sharing.**

International legal instruments exist and could have been enabled to DRC in order to take its rights. It is about among others the World Charter for Nature, the Convention on the Biological Diversity (Bioprospecting), UNESCO, the rogatory commission of the Interpol, CITES, etc. There are legal and operational agreements, like the bilateral agreement between ICCN and Apenheul Primate Park in the Netherlands on 12 bonobos of which twenty thousand Euros as royalties are collected by DRC up these days. If this legal and operational agreement is in good and due form, it means that others might also be negotiated and formalized by all the other countries in order to allow the ICCN, the Access and the Benefit Sharing (CBD, 2011) from the conservation of its endemic wildlife fauna in *ex situ* situation in the zoos of Europe. Nowadays, the Convention on the Biological Diversity, CBD acronym, in its section upon the Access and the Benefit Sharing (ABS, acronym), recognize the sovereignty of the biological inheritance and other related benefits to member countries.

The CITES animals may therefore constitute a potential source of royalties to be paid into the accounts of their country of origin (DRC through ICCN or national NGOs) to support *in situ* conservation of these species, as well as to promote as well as the creation of national sanctuaries of ecotourism for the protection of these CITES animals than to use them as experimental specimens in the research and motivate the national researchers involved in their monitoring in the AP, the rehabilitation center for primates of other and Lwiro.

Some examples of royalties already collected exist and are listed below as case of jurisprudence. After its fusion with ICCN, the contract continues to run and can even be improved and used to project the construction of a national sanctuary of ecotourism of Bonobo in the Zoological Garden of Kisangani in Province Orientale. The case of the Netherlands constitutes already a jurisprudence case to be followed by other host

countries of bonobos and other animals CITES of DRC, like *Gorilla beringei* and *Okapia johnstoni*, to mention only three species at the first time. Rwanda, the neighbor of DRC, the families of mountain gorillas of DRC being migrated beyond our crossing borders, which are observed by tourists would have generated \$ 400 per hour and per tourist to ICCN: a good jackpot of currency for the support of the conservation *in situ* even *ex situ* conservation DRC.

Another example is the one of Panda, endemic animal of China, exhibited in the zoos of France, brings to China of millions of US dollars annually from the fees paid by visitors to observe this animal, the China pride symbol and it is the emblem of WWF (Cosma Wilungula.ICCN.2014. personal info). Panda being to Chinese what the Bonobo, the Eastern plain and mountain Gorillas as well as the Okapi, are for Congolese, the diplomatic justice must be done in order to restore DRC in its rights with as the plinth the sacred principle of reciprocity. Moreover, the host countries of CITES animals of DRC should have had a taxidermy museum in the purpose of stuffing the dead animals in captivity due to the old age or accidents *in situ* and *ex situ* in DRC, to preserve them and to exhibit them to us in order to ensure their traceability and population dynamics.

A socio-economic analysis of the presence of these animals in *ex situ* situation in the zoos of Europe and other continents, might have two effects, precisely an incentive effect and an inhibitory effect on tourism. As for the incentive effect of tourism, the zoos, being the windows and mirrors of the biodiversity of the countries of origin and as a marketing tool, in favor for the ecotourism in DRC which can motivate the tourists to visit AP (Case of the eastern plain and mountain gorillas to PNVi, PNKB and the TER). On the contrary, the inhibitory effect of the *ex situ* situation of DRC animals in Europe would negatively impact the flow of curious tourists wishing to visit and contemplate these endemic species in their natural habitats: AP and mundane areas of conservation. In this case, our hypothesis that the illicit trade and dispersion of CITES DRC through the zoos in Europe would have some socio-economic consequences on the satellite account of tourism as well as the public treasury of revenues would be more consolidated.

### **CONCLUSION**

In the frame of the implementation of the component "Access and Benefit Sharing" of the Convention on the Biological Diversity, advantages from the endemic fauna of DRC in *ex situ* situation in the zoos of Europe, ICCN, launches a plea to the international organizations of the conservation of

Nature and countries (zoos) holders and hosts of the CITES animals - Bonobo, Gorilla and Okapi, etc. in order to contribute to the support of their *in situ* conservation (in the protected areas and the conservation priority areas) and to support also the creation of national sanctuaries in the era of globalization. In Europe, four host countries of endemic animals of DRC, without legal proceedings, have now been identified (Belgium, France, Germany) next to the Netherlands, the only holder country that has an agreement to amend, and pays royalties to ICCN.

In Africa, a formal agreement exists between DRC and Rwanda concerning the Mountain Gorilla, who migrated there due to the stress of armed conflicts. The unidentified countries are called upon to harmonize and make the regular payment of royalties negotiated since 1975 in the accounts of the ICCN, which royalties should be seen as financial benefits of this biodiversity of DRC in *ex situ* in the zoos of Europe to support the *in situ* conservation and promote the scientific ecotourism in national sanctuaries to be created and protected areas.

### Acknowledgements

We would like to thank Ms. Bibiane NANDONO and Dorcas MALUELO as well Mr. Gabriel ZABITI for their contribution for the data collection.

### REFERENCES

- (AAC, 2000). Journée de réflexion sur le Bonobo. Conséquences de la guerre sur les espèces endémiques. Cas particulier du Bonobo (Reflexion day concerning Bonobo. Consequences of the war upon endemic species. Particular cases of Bonobo). Kinshasa. Association des Amis des Animaux au Congo. 13p.
- ACP (2013). Exportation frauduleuse de la faune de la RDC (Fraudulent export of DRC fauna).
- CBD (2011). Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage équitable des bénéfices issus de leur utilisation dans la Convention sur la diversité biologique (Nagoya Protocol on access to genetic resources and equitable sharing of benefits arising from their use in the Conservation on the Biological Diversity). Séville Printing. Montréal. Canada. 25 pp.
- CITES (2014). Statut de conservation des espèces animales de la liste Rouge de l'UICN (Conservation status of animal species from the UICN red list).
- DIGIT NEWS (2013). Sauver les derniers gorilles existants dans le monde (Rescuing the last gorilla existing in the world). N° 43. Emmerson Press. Londres. 4 p.
- John Hart et Thérèse Hart (2012). Etat de la conservation de forêts en RDC (Conservation state of forests in DRC). Fondation Lukuru. Rapport de l'Atelier sur

- l'élaboration de la stratégie de conservation de l'Okapi – 22 au 25 mai 2013- Kisangani. RDC)).
- UICN (2014): Red List of threatened species. Version 2014 in [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) et [www.speciesplus.net](http://www.speciesplus.net)
- WWF (2014): Les écorégions de l'Afrique central (Central Africa Ecoregions) in [www.worldwildlife.org/ecoregions](http://www.worldwildlife.org/ecoregions):

