

# RANCANGAN BLOK PENGELOLAAN KAWASAN TAHURA PANDAN PULOH SEBAGAI KAWASAN KONSERVASI DI KALIMANTAN BARAT

## DESIGN OF MANAGEMENT BLOCK TAHURA PANDAN PULOH AS A CONSERVATION AREA IN WEST KALIMANTAN

Sigit Normagiat<sup>1)</sup>, Galuh Juniarti<sup>2)</sup>, M. Rizal<sup>3)</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Pertanian Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Barat

<sup>2</sup> UPT TAHURA Pandan Puloh, Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Barat

<sup>3</sup> PT. Tata Perencanaan Kalbar

e-mail : [girasfatihsigit@gmail.com](mailto:girasfatihsigit@gmail.com)

Diterima : 12 Oktober 2021, Revisi 2 Desember 2021, Diterbitkan : 31 Desember 2021

### ABSTRACT

*Taman Hutan Raya (TAHURA) Pandan Puloh was determined through the Decree of the Minister of Environment and Forestry Number 196 / MENLHK / SETJEN / PLA.2 / 3 / 2019 regarding the change in the main function of the Gunung Pandan Puloh forest reserve area in Bengkayang and Landak districts of West Kalimantan to become TAHURA that covering an area of ± 3,923 Ha. Based on the Minister of Environment and Forestry Regulation Number P.76/Menlhk-Setjen/2015 concerning Criteria for National Park Management Zones and Management Blocks for Nature Reserves, Wildlife Sanctuaries, Grand Forest Parks and Nature Tourism Parks Article 9 paragraphs 1,2 and 3 states that there are 7 management blocks in TAHURA. The Management Blocks consist of Protection Blocks, Utilization Blocks, Traditional Blocks, Rehabilitation Blocks, Religious/cultural/ historical Blocks, Custom Blocks and Collection Blocks. Meanwhile, in the design of the management block, it is necessary to refer to the technical instructions issued by the Director General of Conservation of Natural Resources and Ecosystems Number P.11/KSDAE/SET/KSA.0/9/2016 which is Management blocks are determined using a stratified combination method, consisting of an ecological sensitivity analysis and then followed by a gap analysis. Result showed 6 management blocks in the TAHURA Pandan Puloh area consisting of Protection Blocks (2,264.04 Ha); Rehabilitation Block (581.68 Ha); Collection Block (500.74 Ha); Traditional Block (391.27 Ha); Utilization Block (181.37 Ha); Religion, Culture and History Block (3.90 Ha). Traditional Block (391.27 Ha); Utilization Block (181.37 Ha); Religion, Culture and History Block (3.90 Ha). Traditional Block (391.27 Ha); Utilization Block (181.37 Ha); Religion, Culture and History Block (3.90 Ha), without distinctive block. The management block design can be used as a reference and consideration in long term management planning (RPJP) of TAHURA Pandan Puloh.*

**Key words:** *sensitivity analysis, ecosystem, conservation, Taman Hutan Raya*

### ABSTRAK

Kawasan Taman Hutan Raya (TAHURA) Pandan Puloh ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 196/MENLHK/SETJEN/PLA.2/3/2019 tentang perubahan fungsi pokok kawasan HL Gunung Pandan Puloh di kabupaten bengayang dan Landak Kalimantan Barat menjadi TAHURA seluas ± 3.923 Ha. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.76/Menlhk-Setjen/2015 tentang Kriteria Zona Pengelolaan Taman Nasional dan Blok Pengelolaan Cagar Alam, Suaka Margasatwa, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam Pasal 9 ayat 1,2 dan 3 disebutkan terdapat 7 blok pengelolaan di Kawasan TAHURA. Blok pengelolaan tersebut terdiri dari blok perlindungan, blok pemanfaatan, blok tradisional, blok rehabilitasi, blok religi, budaya dan sejarah, blok khusus dan blok koleksi. Prosedur perancangan blok pengelolaan mengacu pada petunjuk teknis yang dikeluarkan Dirjen Konservasi sumber Daya Alam dan Ekosistem Nomor P.11/KSDAE/SET/KSA.0/9/2016 dimana blok pengelolaan ditentukan dengan metode kombinasi bertingkat, berupa analisis sensitivitas ekologi yang kemudian dilanjutkan dengan *gap analysis* (analisis kesenjangan). Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan maka didapatkan 6 blok pengelolaan di kawasan TAHURA Pandan Puloh yang terdiri dari blok perlindungan (2.264,04 Ha); blok rehabilitasi (581,68 Ha); blok koleksi (500,74 Ha); blok tradisional (391,27 Ha); blok pemanfaatan (181,37 Ha); blok religi, budaya dan sejarah (3,90 Ha), serta tanpa adanya blok khusus. Hasil rancangan blok

pengelolaan tersebut dapat dijadikan acuan dan pertimbangan dalam penyusunan Rencana Pengelolaan Jangka Panjang (RPJP) TAHURA Pandan Puloh kedepannya.

**Kata Kunci** : Analisis sensitivitas, ekosistem, Konservasi, Taman Hutan Raya

## **PENDAHULUAN**

Taman Hutan Raya (TAHURA) Pandan Puloh merupakan kawasan TAHURA yang pertama dan satu-satunya di Kalimantan Barat. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan menetapkan Kawasan ini melalui Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 196/MENLHK/SETJEN/PLA.2/3/2019 tentang perubahan fungsi pokok kawasan HL Gunung Pandan Puloh di kabupaten Bengkayang dan Landak, Kalimantan Barat menjadi TAHURA dengan luas wilayah  $\pm$  3.923 Ha. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya dijelaskan bahwa Taman Hutan Raya (TAHURA) berfungsi sebagai kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan atau satwa yang alami atau buatan, jenis asli dan atau bukan asli, yang dimanfaatkan bagi kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, budaya, pariwisata dan rekreasi (Anonim, 1990).

TAHURA Pandan Puloh merupakan upaya yang dilakukan oleh pemerintah Provinsi Kalimantan Barat guna meningkatkan kemandirian daerah dalam mengelola sumber daya alam, sekaligus menjadi kebanggaan daerah karena dianggap memiliki kekhasan sebagai kawasan pelestarian yang berbeda dari provinsi lainnya. Kekhasan yang dimiliki oleh TAHURA Pandan Puloh yang sudah dikenal oleh masyarakat adalah keberadaan bukit jamur. Bukit ini memiliki ketinggian  $\pm$  400 mdpl. Bukit ini memiliki keunikan berupa panorama samudra awan yang dapat dilihat dari dari puncak bukit,

layaknya di pegunungan yang ketinggiannya 3000 mdpl. Panorama ini dapat dinikmati para pendaki sebelum jam 6 pagi. Tentunya panorama yang alami tersebut dapat menjadi daya tarik wisatawan, yang berdampak pada sumber pendapatan bagi penduduk di sekitarnya (Herman & Supriadi, 2017).

Kawasan TAHURA Pandan Puloh berbatasan langsung dengan pemukiman. Meskipun tidak terdapat pemukiman didalam kawasan, ternyata masyarakat memanfaatkan lahan didalam kawasan untuk melakukan aktivitas pertanian berupa ladang dan kebun campuran. Seiring kebutuhan dan ketergantungan masyarakat yang semakin tinggi–terhadap ketersediaan lahan garapan, maka situasi tersebut dapat menjadi ancaman terhadap tutupan hutan, hilangnya habitat satwa di kawasan TAHURA Pandan Puloh (Bella & Rahayu, 2021).

Pengelolaan kawasan TAHURA tidak terlepas dari proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengawasan (Novita & Yuliani, 2017). Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.76/Menlhk-Setjen/2015 tentang Kriteria Zona Pengelolaan Taman Nasional dan Blok Pengelolaan Cagar Alam, Suaka Margasatwa, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2015), Pasal 9, Ayat 1,2 dan 3 menyebutkan adanya 7 blok pengelolaan di Kawasan TAHURA. Blok pengelolaan tersebut terdiri dari blok perlindungan, blok pemanfaatan, blok tradisional, blok rehabilitasi, blok religi, budaya dan sejarah, blok khusus

dan blok koleksi. Merujuk kepada blok pengelolaan tersebut diatas, penelitian ini bertujuan untuk merencanakan penataan blok pengelolaan berdasarkan nilai kesesuaian lahan. Rancangan penetapan kawasan

kedalam blok-blok pengelolaan diperlukan dalam rangka menciptakan kondisi yang memungkinkan (*enabling condition*) untuk dapat diterapkannya prinsip-prinsip pengaturan kelestarian di kawasan TAHURA Pandan Puloh.

## METODE



Gambar 1. Posisi kawasan TAHURA Pandan Puloh, berada di perbatasan antara kabupaten Bengkayang dan Landak, Provinsi Kalimantan Barat.

Lokasi penelitian meliputi kawasan TAHURA Pandan Puloh yang telah ditetapkan seluas  $\pm 3.923$  Ha. Kawasan ini berada diantara  $0^{\circ}43'3,41''$  LU -  $0^{\circ}47'16,30''$  LU dan  $109^{\circ}24'46,33''$  BT -  $109^{\circ}28'56,49''$  BT yang melingkupi dua kabupaten yaitu, Kabupaten Landak dan Kabupaten Bengkayang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2019.

Pelaksanaan kegiatan penelitian perancangan blok pengelolaan kawasan TAHURA berpedoman kepada petunjuk teknis yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal KSDAE (2016) Nomor 11/KSDAE /SET /KSA.0/9/2016 tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Rancangan Zona Pengelolaan atau Blok Pengelolaan

Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam. Data primer yang digunakan dalam rancangan blok pengelolaan TAHURA Pandan Puloh bersumber dari hasil-hasil observasi, pengukuran dan wawancara, sedangkan data sekunder bersumber dari peraturan dan kebijakan terkait, data BPS, Profil Desa, peta-peta tematik mengenai tutupan lahan, peta kelerengan, peta administratif wilayah, dan dokumen penelitian pendukung.

Alat yang digunakan dalam proses penetapan blok pengelolaan TAHURA Pandan Puloh adalah *Global Position Sytem* (GPS), kamera digital, kompas, meteran, klinometer. Selain itu, diperlukan pula kunci determinasi flora dan fauna, kalkulator dan *thally sheet* untuk survei dan pengukuran

data di lapangan. *Software ArcGIS 10.2* digunakan untuk mengolah data spasial, sedangkan *Microsoft Excel dan Word 2016* dimanfaatkan untuk mengolah data numerik, dan naratif diskriptif.

Blok pengelolaan ditentukan dengan metode kombinasi bertingkat yaitu, dengan analisis sensitivitas ekologi yang kemudian dilanjutkan dengan *gap analysis* (analisis kesenjangan). Sensitivitas ekologi merupakan penanda penting yang digunakan untuk mengukur tingkat gangguan pada ekosistem karena efek gabungan dari perubahan kondisi lingkungan alam maupun aktivitas manusia (Zhang & Fang, 2021).

Sensitivitas ekosistem juga menjadi pertimbangan awal dalam menentukan blok perlindungan dan blok lainnya didalam suatu kawasan.

Tabel 1. Pembobotan nilai sensitivitas dari faktor tutupan lahan

No	Deskripsi Tutupan Lahan	Nilai Sensitivitas
1	Danau/ tunuh air, rawa	0
2	Ladang/palawija, semak	1
3	Kebun campuran, kelapa sawit	2
4	Belukar, hutan tanaman	3
5	Hutan alam sekunder	4
6	Hutan alam primer	5

Sumber: Modifikasi dari Kusumandari & Sabaruddin, 2014)

Tabel 2. Pembobotan nilai sensitivitas dari faktor kelerengan Kawasan

No	Kelas Lereng (%)	Nilai Sensitivitas
1	0 – 8	0
2	8 – 15	1
3	15 – 25	2
4	25 – 35	3
5	35 – 45	4
6	> 45	5

Sumber: Modifikasi dari Kusumandari & Sabaruddin, 2014)

Pendekatan sensitivitas ekologi ini dilakukan dengan bantuan interpretasi citra satelit, data spasial dan non spasial. Interpretasi citra satelit, data spasial dan non spasial diolah dengan sistem *overlay* (tumpang-susun) untuk memperoleh data dan informasi spasial dalam bentuk peta-peta tematik yang mencakup sebaran tutupan lahan/vegetasi, tingkat kelerengan, ketinggian tempat, serta peta sebaran fauna.

Pembobotan nilai sensitivitas dilakukan dari masing-masing peta tematik. Kondisi tidak sensitif akan diberikan nilai bobot 0 (nol) dan secara gradual sampai pada kondisi sangat sensitif dengan nilai bobot 5 (lima). Berikut merupakan skala pembobotan sensitivitas berdasarkan faktor tutupan lahan, kelerengan, ketinggian tempat, serta potensi sebaran vegetasi dapat dilihat pada tabel 1-4 (Kusumandari & Sabaruddin, 2014).

Tabel 3. Pembobotan nilai sensitivitas dari faktor ketinggian tempat

No	Ketinggian tempat (mdpl)	Nilai Sensitivitas
1	0 – 250	0
2	250 – 500	1
3	500 – 1000	2
4	1000 – 1500	3
5	1500 – 2000	4
6	> 2000	5

Sumber: Modifikasi dari Kusumandari & Sabaruddin, 2014)

Tabel 4. Pembobotan nilai sensitivitas dari faktor potensi sebaran vegetasi

No	Deskripsi tutupan lahan	Nilai Sensitivitas
1	Lahan terbuka	0
2	Danau/tubuh air, ladang, rawa, semak	1
3	Kebun campuran	2
4	Belukar, hutan tanaman	3
5	Hutan alam sekunder	4
6	Hutan alam primer	5

Sumber: Modifikasi dari Kusumandari & Sabaruddin, 2014)

Analisis kesenjangan dilakukan untuk memperoleh kondisi aktual potensi kawasan serta perspektif pemanfaatan. Hal tersebut menjadi dasar penentuan blok pengelolaan lainnya, seperti blok khusus, koleksi, pemanfaatan, dan blok rehabilitasi.

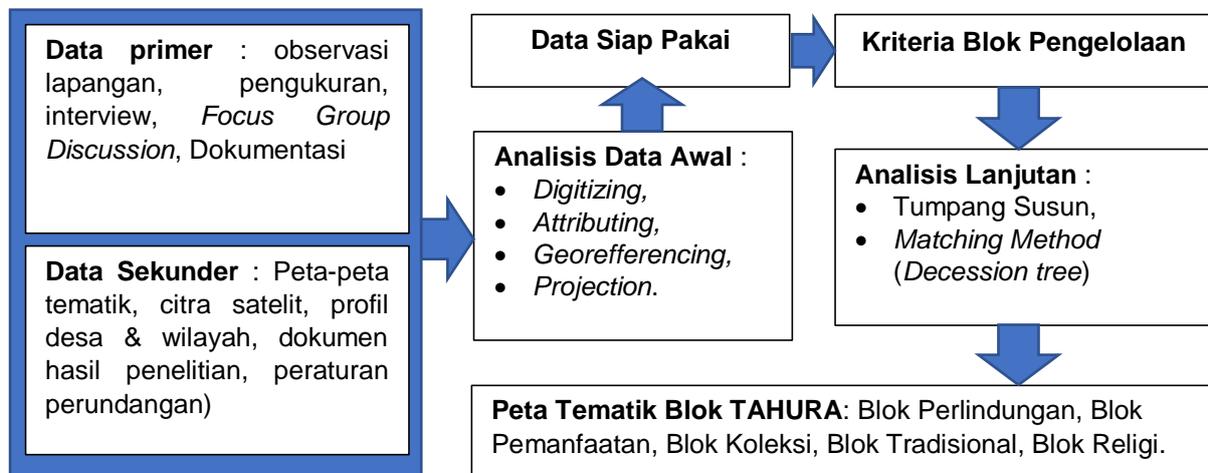
*Focus Group Discussion (FGD)* dilakukan dengan masing-masing 1 perwakilan dari Balai Pemantapan Kawasan Hutan (BPKH) Wilayah III, akademisi bidang kehutanan, Badan

Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPEDDA) Provinsi, Dinas Kehutanan Provinsi, Pemerintah Kabupaten Bengkayang dan Landak, Kecamatan, desa dan tokoh masyarakat/adat yang berada didalam maupun sekitar kawasan. Tujuan dari FGD tersebut adalah untuk mendiskusikan alokasi ruang dan memutuskan penataan blok pengelolaan TAHURA Pandan Puloh sesuai fakta dan situasional yang ada. Kriteria pembagian Blok TAHURA dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria pembagian blok kawasan TAHURA berdasarkan peraturan Direktorat Jenderal KSDAE (2016) nomor P. 11/KSDAE/SET/KSA.0/9/2016

No	Nama Blok	Definisi	Kriteria
1	Blok Perlindungan	Bagian dari kawasan TAHURA yang ditetapkan sebagai areal untuk perlindungan keterwakilan Keanekaragaman hayati dan ekosistemnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutupan lahan berupa formasi hutan lahan kering primer, dan/atau;</li> <li>• Tempat perlindungan jenis tumbuhan dan satwa;</li> <li>• Tingkat ancaman manusia rendah.</li> </ul>
2	Blok Pemanfaatan	Bagian dari kawasan TAHURA yang ditetapkan karena letak, kondisi dan potensi alamnya yang terutama dimanfaatkan untuk kepentingan pariwisata alam dan kondisi lingkungan lainnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merupakan wilayah yang memiliki obyek dan daya Tarik wisata; dan/atau</li> <li>• Merupakan wilayah yang memiliki potensi kondisi lingkungan berupa</li> <li>• penyimpanan dan/atau penyerapan karbon, dan/atau masa air;</li> </ul>
3	Blok Tradisional	Bagian dari kawasan TAHURA yang ditetapkan sebagai areal untuk Kepentingan pemanfaatan tradisional oleh masyarakat yang secara turun temurun mempunyai ketergantungan dengan sumber daya alam.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merupakan wilayah yang memenuhi kriteria sebagai blok perlindungan atau blok pemanfaatan yang telah dimanfaatkan untuk kepentingan tradisional masyarakat secara turun temurun.</li> </ul>
4	Blok koleksi	Bagian dari Kawasan TAHURA yang ditetapkan sebagai areal untuk koleksi tumbuhan dan/atau satwa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wilayah yang ditujukan untuk koleksi tumbuhan dan/atau satwa liar;</li> <li>• Lokasi dengan kondisi biofisiknya memenuhi syarat untuk dijadikan pusat pengembangan koleksi tumbuhan dan/atau satwa liar.</li> </ul>
5	Blok Religi budaya dan Sejarah	Bagian dari kawasan TAHURA yang ditetapkan sebagai areal untuk kegiatan-kegiatan adat-budaya dan perlindungan	Merupakan wilayah yang memenuhi kriteria sebagai blok perlindungan yang telah dimanfaatkan untuk kepentingan adat budaya dan perlindungan nilai-nilai budaya atau sejarah.

No	Nama Blok	Definisi	Kriteria
		nilai-nilai budaya atau sejarah.	
6	Blok Khusus	Bagian dari kawasan TAHURA yang ditetapkan sebagai areal untuk kepentingan pembangunan sarana dan prasarana serta aktivitas dan kegiatan yang bersifat strategis.	Memenuhi kriteria sebagai wilayah pembangunan strategis yang tidak dapat dielakkan yang keberadaannya tetapi tidak mengganggu fungsi utama kawasan.
7	Blok Rehabilitasi	bagian dari TAHURA yang ditetapkan sebagai areal untuk pemulihan komunitas hayati dan ekosistemnya yang mengalami kerusakan.	kriteria blok rehabilitasi merupakan wilayah yang telah mengalami kerusakan sehingga perlu dilakukan kegiatan pemulihan ekosistem.



Gambar 21. Bagan prosedur pengolahan dan analisis data rancangan penataan blok pengelolaan TAHURA Pandan Puloh berdasarkan petunjuk teknis penyusunan rancangan zona pengelolaan atau blok pengelolaan kawasan suaka alam dan kawasan pelestarian alam (Direktorat Jenderal KSDAE, 2016)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai Sensitivitas Ekologi

Hasil pembobotan memperlihatkan akumulasi nilai sensitivitas ekologi berada pada rentang bobot 8-15. Sesuai kriteria yang dijadikan acuan, maka sekitar 70% kawasan bernilai sensitif hingga

sangat sensitif. Hal ini dipahami karena topografi kawasan TAHURA Pandan Puloh meliputi beberapa perbukitan yang memiliki kelas lereng yang curam berada di pusat kawasan, sedangkan sisi yang topografinya lebih landai sudah menjadi lahan terbuka yang oleh masyarakat di sekitar kawasan digunakan terutama untuk kegiatan

perladangan, kebun campuran, agroforestri dan juga tembawang.

Berdasarkan akumulasi bobot sensitivitas, tutupan hutan yang berada di perbukitan, banyaknya hulu sungai dan mata air didalamnya menjadi pertimbangan untuk memberikan bobot sangat sensitif. Areal ini diplotkan sebagai blok perlindungan yang ada di pusat kawasan TAHURA Pandan Puloh dengan proporsi paling luas di antara blok lainnya yaitu 2.264 Ha atau 57% dari total luas seluruh kawasan.

Sebelah utara kawasan terdapat areal yang landai namun mendapat tekanan dari pembukaan lahan untuk perladangan berpindah. Pembukaan lahan oleh masyarakat menggunakan sistem tebas bakar yang memiliki resiko gangguan ekologis di sekitar kawasan, seperti mematikan mikroorganisme tanah yang berperan dalam siklus hara. Asap dari pembakaran juga menimbulkan stress pada fauna yang sensitif terhadap perubahan kualitas udara. Melalui pertimbangan telah terbukanya lahan kegiatan perladangan berpindah, maka areal ini diplotkan menjadi blok rehabilitasi. Hal tersebut dilakukan sebagai pencegahan terhadap terjadinya

kerusakan lebih lanjut seperti, terjadinya erosi, serta sebagai tahapan pemulihan tutupan vegetasi kawasan. Terdapat empat titik lokasi didalam kawasan TAHURA Pandan Puloh yang diplotkan sebagai blok rehabilitasi dengan luas total ± 626 Ha atau sekitar 16% dari seluruh total kawasan.

### **Analisis Pertimbangan Masing-Masing Blok**

Analisis deskripsi areal berdasarkan potensial blok-blok pengelolaan dilakukan untuk mengantisipasi kesenjangan analisis pada faktor-faktor kondisi aktual, potensi kawasan, dan perspektif pengelolaan yang tidak tersentuh pada analisis pembobotan nilai sensitivitas ekologi. Pada tujuh tipe blok pengelolaan yang ada di kawasan TAHURA, ternyata terdapat satu blok yang tidak dimiliki oleh TAHURA Pandan Puloh yaitu, blok khusus. Hal tersebut disebabkan belum adanya sarana prasarana strategis yang dibangun di kawasan ini. Hasil perhitungan luas terhadap peta penataan blok pengelolaan pada kawasan TAHURA Pandan Puloh seluas ± 3.923 Ha, dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Luas dan presentase tiap blok dalam kawasan TAHURA Pandan Puloh

<b>No</b>	<b>Nama Blok</b>	<b>Luas (Ha)</b>	<b>Persentase (%)</b>
1	Blok Perlindungan	2.264,04	57,71
2	Blok Rehabilitasi	581,68	14,82
3	Blok Koleksi	500,74	12,76
4	Blok Tradisional	391,27	9,97
5	Blok Pemanfaatan	181,37	4,62
6	Blok Religi budaya dan sejarah	3,90	0,9

## Blok Perlindungan

Blok perlindungan Kawasan TAHURA Pandan Puloh memiliki luas 2.264,04 Ha atau 57,71% dari luas kawasan TAHURA Pandan Puloh. Blok perlindungan berada pada koordinat 0°43'55,079" - 0°46'40,431" LU dan 109°25'1,549" - 109°28'56,475" BT yang terletak di pusat kawasan membentang dari arah barat ke timur kemudian berbelok ke arah selatan. Hasil susun tindih (*overlapping*) peta kelereng dan tutupan lahan, memperlihatkan areal yang didelineasi sebagai blok perlindungan dengan nilai kepekaan ekologisnya sebagian besar bernilai sensitif dan sangat sensitif pada area hutan di puncak bukit. Sementara ditinjau dari faktor gangguan, areal ini sebagian besar memiliki tutupan hutan sekunder di mana aktivitas manusia telah masuk kedalamnya, dengan intensitas ringan dan berat di beberapa titik tertentu. Kegiatan tersebut misalnya aktivitas dalam mencari hasil hutan bukan kayu yang ada di kawasan tersebut.

Intensitas gangguan yang berat berasal dari kegiatan pertambangan tradisional masyarakat tepatnya di sebelah utara kawasan yang merupakan bagian wilayah desa Tirta Kencana. Pertambangan emas tradisional tersebut menggunakan merkuri sebagai bahan pemisah logam emas dari batuan pengotornya. Limbah dari merkuri tersebut telah mencemari sungai di sekitarnya dan mengalir hingga ke perkampungan penduduk yang ada diluar kawasan TAHURA Pandan Puloh. Lubang galian dan kondisi sungai yang tercemar kandungan merkuri dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Pencemaran air sungai yang bersumber dari tambang emas tradisional yang ada di dalam kawasan TAHURA Pandan Puloh

Berdasarkan hasil susun tindih (*overlay*) kriteria lokasi penambangan tersebut memiliki sensitivitas ekologi yang sangat tinggi dan sudah seharusnya dialokasikan untuk blok perlindungan. Maraknya penambangan emas tradisional di lokasi penelitian dipicu oleh keuntungan yang menarik dari kegiatan ini. Kelompok masyarakat penambang diberikan modal oleh investor berupa mesin *domfeng*, logistik dan perlengkapan lainnya. Pendapatan yang diperoleh kelompok berkisar 10–20 juta/bulan.

Hadirnya pertambangan dapat membawa dampak positif berupa terbukanya kesempatan kerja bagi masyarakat (Trisnia Anjami, 2017), tetapi keberadaan pertambangan emas tradisional juga membahayakan bagi lingkungan, kesehatan serta konflik sosial baik antar penambang maupun pemerintah setempat (Ulul, 2018). Merkuri (Hg) yang digunakan pada kegiatan penambangan emas dapat terakumulasi di perairan (Mulyadi, 2020) dan dapat masuk ke dalam rantai makanan (Ibrahim & Aris, 2021). Manusia yang terpapar merkuri dapat mengalami penyakit kronis seperti *disfungsi* hati, penurunan *leukosit*, kelumpuhan anggota gerak, keracunan akut, diare, ISPA, penyakit mata, *vertigo*, keguguran kandungan, penyakit kulit (Masruddin & Mulasari,

2021). Penanganan cemaran merkuri yang direkomendasikan dalam penelitian diantaranya yaitu, dengan memanfaatkan tumbuhan air yang mempunyai fungsi fitoremediasi, contohnya dengan pemanfaatan spesies kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk) (Sinulingga et al., 2015).

Berdasarkan perdirjen KSDAE No. P. 11/KSDAE/SET/KSA.0/9/2016, selain faktor kepekaan ekologi, terdapat beberapa pertimbangan lain dalam menetapkan areal menjadi blok perlindungan. Areal ini merupakan hulu sungai dan menjadi sumber mata air dari sungai-sungai kecil yang mengalir ke pemukiman penduduk di luar kawasan. Selain itu, blok perlindungan juga dicirikan dengan adanya spesies langka maupun endemik. TAHURA Pandan Puloh masih memiliki sejumlah spesies vegetasi langka dan dilindungi di kawasan hutan sekundernya. Spesies vegetasi tersebut meliputi tengkawang tungkul (*Shorea macrophylla*), bengkirai (*Shorea laevifolia*), kayu kapur (*Dryobalanops aromatica*), sungkai (*Peronema canescens*), keladan (*Dipterocarpus gracilis*) dan kempas (*Koompassia gracilis*). Sedangkan untuk satwa langka terdapat jenis trenggiling (*Manis Javanica*).

Lokasi hutan sekunder berada dekat dengan areal perladangan berpindah. Hal tersebut dikhawatirkan akan mendorong terjadinya perluasan ladang dan membuka akses terhadap perburuan satwa ke dalam kawasan hutan (Dariono et al., 2018). Berdasarkan potensi keanekaragaman hayati, tutupan hutan dan potensi ancaman yang muncul maka area dengan kriteria tersebut akan ditetapkan menjadi blok perlindungan.

Melalui penetapan blok perlindungan, areal ini akan dibatasi pemanfaatannya hanya untuk kepentingan ekologis dan keperluan riset. Dengan demikian, blok perlindungan dapat dioptimalkan untuk memberikan jasa lingkungan berupa penyuplai oksigen, *reservoir* karbon, perlindungan habitat bagi keanekaragaman hayati, konservasi tanah dan air di kawasan TAHURA Pandan Puloh maupun sekitarnya.

### Blok Pemanfaatan

Blok pemanfaatan terdapat di dua lokasi yaitu di Desa Bhakti Mulya letak geografis 0°46'10,85" - 0°47'9,23" LU dan 109°28'20,645" - 109°28'55,72" BT dengan objek wisata berupa bukit jamur, lokasi kedua ada di Desa Tiang Tanjung letak geografis 0°43'49,991" - 0°44'56,284" LU dan 109°26'20,431" - 109°27'6,434" BT. Blok pemanfaatan pada TAHURA Pandan Puloh memiliki luas 181,37 Ha atau 4,62% dari luas TAHURA Pandan Puloh. Blok pemanfaatan diarahkan utamanya sebagai tempat pembangunan sarana wisata karena sebagian besar arealnya memiliki atraksi objek wisata berupa air terjun yang satu diantaranya terdapat di Desa Tiang Tanjung.

Pertimbangan penentuan blok pemanfaatan TAHURA didasarkan pada keberadaan faktor atraksi, aktivitas, aksesibilitas, dan amenitas (Setiawan, 2020). Aksesibilitas di blok pemanfaatan dinilai relatif mudah dikarenakan memiliki lereng yang tidak terlalu curam. Hal ini akan memungkinkan dikunjungi tidak hanya oleh para petualang, bahkan keluarga dan anak-anak juga dapat sampai ke lokasi ini. Pada tengah blok pemanfaatan terdapat blok khusus yang dikelilingi dengan blok tradisional, dan koleksi. Hal ini justru akan memberikan daya tarik tambahan untuk wisatawan karena di momen musim

buah mereka dapat menikmati buah lokal seperti durian, rambai dan jenis buah lain dari blok tradisional yang bisa dibeli dari masyarakat secara langsung di lokasi.

Blok pemanfaatan berikutnya berada di sisi timur laut kawasan, tepatnya di sekitar Bukit Jamur. Lokasi blok ini menawarkan keindahan pemandangan diatas bukit khusus munculnya fenomena lautan awan di saat matahari terbit pada ketinggian tidak lebih dari 400 mdpl. Hal tersebut merupakan hal yang unik karena fenomena samudera awan umumnya terjadi di ketinggian diatas 2000 mdpl di gunung-gunung pulau Jawa. Namun, untuk mendapatkan pemandangan tersebut, wisatawan harus datang pada sore atau malam hari sebelumnya. Kemudian, mereka melakukan kegiatan *camping* agar tidak ketinggalan momen melihat samudera awan. Meskipun elevasinya tidak terlalu tinggi, perjalanan ke lokasi *camping ground* melewati lereng yang curam dan cukup menguras tenaga. Kondisi sarana dan prasarana di kedua lokasi blok pemanfaatan masih terhitung sangat minim. Kedepannya masih perlu dilakukan upaya perbaikan, serta melengkapi sarana dan prasarana yang belum tersedia.

### **Blok Rehabilitasi**

Blok Rehabilitasi terdapat di tiga lokasi yaitu, satu lokasi di Desa Tirta Kencana Kecamatan Bengkayang Kabupaten Bengkayang, yang berada pada koordinat 0°46'5,417" - 0°47'10,866" LU dan 109°25'44,921" - 109°27'16,066" BT. Dua lokasi di Desa Tiang Tanjung yaitu, berada pada koordinat 0°43'3,416" - 0°44'32,663" LU dan 109°25'7,548" - 109°25'27,750" BT kemudian di koordinat 0°44'29,862" - 0°45'0,824" LU dan 109°26'50,370" - 109°27'52,857" BT. Blok Rehabilitasi pada TAHURA Pandan Puloh memiliki

luas 581,68 hektar atau 14,82 % dari luas TAHURA Pandan Puloh.

Blok rehabilitasi merupakan bekas garapan masyarakat dalam aktivitas perladangan berpindah yang menjadi lahan terbuka maupun menjadi semak belukar. Lahan tersebut sengaja dibiarkan masyarakat karena berada di lereng perbukitan yang relatif curam, sehingga menyulitkan untuk dilanjutkan menjadi lahan garapan. Jika terus dibiarkan mungkin akan terjadi suksesi alami oleh vegetasi *pioneer*, tapi dengan tingkat yang sangat lambat, karena nutrisi tanah di bagian lereng lebih mudah terkikis dan kecil kemungkinan tumbuh spesies asli hutan alam (Maulana et al., 2019). Sedangkan lahan bekas perladangan di lokasi yang lebih landai dan mudah diakses biasanya akan digunakan masyarakat untuk kebun campuran. Penetapan Blok Rehabilitasi di areal-areal tersebut diharapkan dapat membantu memulihkan ekosistem serta menunjang fungsi dan manfaat TAHURA Pandan Puloh yang lebih optimal sesuai dengan tujuan pengelolaan.



Gambar 4. lahan belukar bekas perladangan berpindah yang diprioritaskan untuk blok rehabilitasi

Pengembangan blok rehabilitasi perlu mempertimbangkan jenis vegetasi yang dipilih untuk menukar komoditas pertanian yang telah digarap dengan kesesuaian terhadap kebutuhan masyarakat misalnya, pemilihan spesies lokal yang buahnya

memiliki nilai ekonomis seperti kemiri. Hal tersebut dilakukan agar kegiatan rehabilitasi tidak menimbulkan potensi penolakan dari masyarakat.

Selanjutnya, penambahan jenis baru diutamakan jenis asli dan pemadatan jarak tanam pada setiap plot rehabilitasi. Pemadatan jarak tanam diharapkan agar nilai keanekaragaman dan kekayaan jenis di lahan rehabilitasi dapat meningkat. Dengan demikian, keberhasilan dari kegiatan rehabilitasi dapat terlihat (Anggana et al., 2019).

Pemilihan jenis tumbuhan/pohon umur panjang dengan nilai HHBK seperti Gaharu dapat dipertimbangkan. Selain itu, aneka jenis kayu ara (*Ficus* spp.) dapat dijadikan tanaman rehabilitasi karena dapat mengundang satwa burung yang berperan untuk penyebaran benih vegetasi hutan (Febriyanto et al., 2020). Pohon penghasil buah juga dapat dipertimbangkan sebagai tanaman rehabilitasi. Manfaat yang dapat diperoleh dari TAHURA terkait kegiatan rehabilitasi dapat berfungsi sebagai pengembangan ilmiah/penelitian silvikultur, penunjang budidaya (benih/bibit), maupun sosial-budaya, termasuk eduwisata tanam pohon yang merupakan hal lazim dikembangkan dalam kawasan TAHURA.

### **Blok Koleksi**

Blok Koleksi di TAHURA Pandan Puloh memiliki luas 500,74 hektar atau 12,76 % dari luas keseluruhan TAHURA Pandan Puloh. Blok Koleksi yang berada pada tiga lokasi yaitu, di desa Tirta Kencana yang berada pada koordinat 0°46'40,402" - 0°47'11,019" LU dan 109°27'15,053" - 109°27'56,797" BT, serta yang berada di Desa Tiang Tanjung dengan koordinat 0°43'26,805" - 0°44'24,734"

LU dan 109°25'13,870" - 109°26'2,004" BT kemudian titik berikutnya pada koordinat 0°43'17,479" - 0°44'30,993" LU dan 109°26'16,415" - 109°28'18,868" BT.

Blok koleksi dibuat dengan pertimbangan bahwa blok ini memiliki kondisi yang mendukung jika dijadikan lokasi penanaman spesies asli maupun spesies introduksi. Dengan pertimbangan tersebut, blok koleksi dibuat pada kondisiutupan vegetasi yang cukup untuk menyediakan iklim mikro yang sesuai, terutama untuk vegetasi semi toleran seperti jenis *Shorea* spp. yang membutuhkan naungan ketika masih muda (Tri Atmoko, 2021). Selain itu, perlu dipertimbangkan pula adanya kemudahan akses ke lokasi Blok Koleksi. Hal ini diperlukan untuk memudahkan dalam perawatan dan pendataan koleksi yang dibangun. Ketersediaan air di sekitar blok koleksi juga menjadi hal yang tidak boleh dilupakan. Meskipun lokasi TAHURA Pandan Puloh berada pada kondisi iklim dengan curah hujan terjadi sepanjang tahun, namun demikian ketersediaan air tetap dibutuhkan dalam menciptakan kelembapan yang sesuai untuk berkembangnya mikroorganisme tanah dan keberadaan serangga penyerbuk pendukung pertumbuhan vegetasi (Kizito et al., 2017).

Blok Koleksi dibuat untuk tujuan pengayaan jenis tanaman baik dari jenis lokal maupun introduksi. Berbagai jenis durian hampir selalu ditemukan di temawang di berbagai daerah, misalnya di Sintang (Hutagaol et al., 2019). Begitu pula di TAHURA Pandan Puloh, varietas durian lokal banyak ditemukan di lokasi temawang. Dengan demikian, sangat memungkinkan untuk memprioritaskan

pengembangan varietas durian lokal di dalam blok koleksi ini.

Tanaman buah hutan lainnya, tanaman obat dan hias yang ada di Kalimantan Barat juga dapat diintroduksi didalam blok ini. Blok koleksi dapat dirancang menjadi arboretum atau stasiun lapangan untuk kegiatan penelitian atau studi botani maupun keanekaragaman hayati. Blok koleksi juga berpotensi untuk dijadikan penangkaran satwa misalnya, jenis-jenis aves, herpetofauna, dan mamalia.

### **Blok Tradisional**

Blok tradisional secara umum berbatasan langsung dengan blok perlindungan. Luas Blok tradisional di kawasan TAHURA Pandan Puloh adalah 391 Ha atau 9,97% dari luas TAHURA Pandan Puloh yang tersebar di tiga lokasi. Dua lokasi berada di desa Tirta Kencana yang secara geografis masing-masing terletak pada 0°46'39,952" - 0°47'16,306" LU dan 109°27'55,553" - 109°28'34,145" BT, serta lokasi lainnya berada pada 0°43'26,805" - 0°44'31,164" LU dan 109°25'53,753" - 109°26'41,578" BT. Lokasi ketiga berada pada 0°44'27,362" - 0°46'41,459" LU dan 109°24'46,330" - 109°27'16,518" BT yang membentang antara Desa Karya Bhakti dan Desa Tirta Kencana.

Blok tradisional ditentukan berdasarkan adanya lahan yang digarap masyarakat adat secara turun temurun. Kondisi blok tradisional didominasi oleh tembawang yang didalamnya dibudidayakan tanaman pohon seperti, durian, kemiri, meranti, dan kenari yang secara turun temurun dikelola oleh masyarakat untuk diambil hasil buahnya. Keberadaan tembawang perlu dipertahankan karena kondisinya mirip dengan tutupan hutan sekunder.

Keanekaragaman vegetasi dan fauna masih dapat ditemukan di area tembawang meskipun dalam tingkat yang lebih rendah dibandingkan dengan hutan sekunder. Iklim mikro juga masih dapat dirasakan didalam areal tembawang ini. Kelemahan dari tembawang adalah kondisi tanaman yang rata-rata sudah berumur puluhan tahun sehingga perlu dilakukan peremajaan dengan tanaman sejenis yang lebih muda.

Didalam blok tradisional, selain tembawang, juga ditemukan kebun campuran yang komposisinya mirip tembawang. Kebun campuran ini memiliki ciri sebagian besar ditumbuhi tanaman berkayu yang diselingi dengan tanaman non kayu atau perdu seperti, tanaman lada, dan tanaman palawija. Usia pengelolaan kebun campuran tidak lebih lama daripada tembawang. Kebun campuran merupakan salah satu alternatif pendapatan jangka pendek bagi petani di sekitar kawasan (Abdoellah et al., 2020).

### **Blok religi, budaya dan sejarah**

Blok religi, budaya dan sejarah memiliki luasan paling kecil diantara blok lainnya. Luasnya hanya 3,90 hektar atau 0,9% dari total seluruh kawasan TAHURA Pandan Puloh. Lokasi blok ini berada didalam kawasan pemanfaatan di Desa Tiang Tanjung pada Koordinat 0°43'49,991" - 0°44'56,284" LU dan 109°26'20,431" - 109°27'6,434" BT. Masyarakat memanfaatkan blok ini sebagai tempat upacara adat sebelum musim tanam. Melalui upacara ini, masyarakat melakukan persembahan seraya memanjatkan doa agar hasil panen yang didapat baik dan melimpah. Titik pusat blok ini terdapat artefak berupa lempengan batu, dan adanya fenomena batu bergantung diatas

sungai yang dikeramatkan oleh masyarakat. Karena blok ini dikelilingi blok pemanfaatan, maka pada saat upacara berlangsung, masyarakat dapat melihatnya sebagai salah satu atraksi budaya masyarakat setempat. Tidak banyak yang dapat dikelola dari blok ini selain menjaga keberlangsungan adat istiadat masyarakat.

### **Strategi Pengembangan Kawasan TAHURA Pandan Puloh**

Strategi pengembangan di setiap blok tentunya akan berbeda-beda. Pada blok pemanfaatan, khususnya yang dijadikan lokasi wisata, maka strategi yang dapat dikembangkan adalah perbaikan sarana prasarana kepariwisataan, memberikan pelatihan dan pembinaan kewirausahaan kepada masyarakat, serta melakukan promosi wisata; di blok perlindungan, melakukan restorasi ekosistem untuk memperbaiki kualitas tutupan lahan; di blok tradisional, melakukan peremajaan dan pengayaan tanaman dari jenis-jenis lokal; dan di blok rehabilitasi, melakukan reklamasi dan restorasi sesuai dengan kondisi ekosistem (Sandika, 2018).

### **KESIMPULAN**

Merujuk kepada hasil pemetaan potensi kawasan yang menggambarkan kondisi status, fisik, sosial dan keragaman hayati kawasan dan analisa data, maka pembagian blok pengelolaan TAHURA Pandan Puloh dibagi kedalam 6 (enam) dari 7 (tujuh) blok pengelolaan yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.76/Menlhk-Setjen/2015. Pembagian blok tersebut berdasarkan luasnya secara berurutan terdiri dari blok perlindungan (2.264,04 Ha), blok rehabilitasi (581,68 Ha), blok koleksi (500,74 Ha), blok tradisional (391,27

Ha), blok pemanfaatan (181,37 Ha), blok religi, budaya dan sejarah (3,90 Ha), Sedangkan blok khusus tidak termasuk dalam rancangan, disebabkan didalam kawasan TAHURA Pandan Puloh tidak memiliki wilayah peruntukan pembangunan strategis.

### **REKOMENDASI**

Rancangan blok pengelolaan TAHURA Pandan Puloh yang dihasilkan diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam penataan kawasan guna terwujudnya pengelolaan yang efektif dan efisien serta menjadi bahan pendukung dalam penyusunan Rencana Pengelolaan Jangka Panjang (RPJP) TAHURA Pandan Puloh kedepannya.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Barat atas pendanaan yang telah diberikan, Pemerintah dan masyarakat Kabupaten Landak, Kabupaten Bengkayang dan UNU Kalbar yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdoellah, O. S., Schneider, M., Nugraha, L. M., Suparman, Y., Voletta, C. T., Withaningsih, S., Parikesit, Heptiyanggit, A., & Hakim, L. (2020). Homegarden commercialization: extent, household characteristics, and effect on food security and food sovereignty in Rural Indonesia. *Sustainability Science* 2020 15:3, 15(3), 797–815. <https://doi.org/10.1007/S11625-020-00788-9>
- Anggana, A., ... S. C.-J. I., & 2019, undefined. (2019). Keanekaragaman hayati di lahan

- rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dan implikasi kebijakannya: Kasus Desa Wonoasri. *Researchgate.Net*.  
<https://doi.org/10.14710/jil.17.2.283-290>
- Anonim. (1990). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1990 Tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya*.
- Bella, H. M., & Rahayu, S. (2021). Alih Fungsi Lahan Hutan Menjadi Lahan Pertanian Di Desa Berawang, Kecamatan Ketol, Kabupaten Aceh Tengah. *SEMINAR NASIONAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIKAN*, 2(1), 88–91.  
<http://publikasi.fkip-unsam.org/index.php/semnas2019/article/view/171>
- Dariono, D., Siregar, Y. I., & Nofrizal, N. (2018). Analisis Spasial Deforestasi dan Degradasi Hutan di Suaka Margasatwa Kerumutan Provinsi Riau. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 5(1), 27–33.  
<https://doi.org/10.31258/DLI.5.1.P.27-33>
- Direktorat Jenderal KSDAE. (2016). *Peraturan Direktur Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem Nomor: P. 11/KSDAE/SET/KSA.0/9/2016 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Rancangan Zona Pengelolaan atau Blok Pengelolaan Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam*.
- Febriyanto, M. N., Abdullah, M., Martuti, N. K. T., & Priyono, B. (2020). Komposisi Jenis Burung Pengunjung *Ficus* spp. di Kawasan Gunung Ungaran Jawa Tengah. *Life Science*, 9(1), 11–20.  
<https://doi.org/10.15294/LIFESCI.V9I1.47136>
- Herman, N., & Supriadi, B. (2017). Potensi Ekowisata dan Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal Pariwisata Pesona*, 2(2), 12.  
<https://doi.org/10.26905/JPP.V2I2.1578>
- Hutagaol, R., Hutagaol, R. R., & Sundrinda, A. (2019). Keanekaragaman Jenis Durian (*Durio* spp.) Pada Tembawang Desa Sungai Buluh Kecamatan Tempunak Kabupaten Sintang. *PIPER*, 15(28).  
<https://doi.org/10.51826/piper.v15i28.293>
- Ibrahim, T. A., & Aris, M. (2021). Toksisitas Merkuri (Hg) pada struktur jaringan ikan. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 9(1).  
<https://doi.org/10.35800/BDP.9.1.2021.31565>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.76/Menlhk-Setjen/2015 Tentang Kriteria Zona Pengelolaan Taman Nasional dan Blok Pengelolaan Cagar Alam, Suaka Margasatwa, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam*.
- Kizito, E. B., Masika, F. B., Masanza, M., Aluana, G., & Barrigossi, J. A. F. (2017). Abundance, distribution and effects of temperature and humidity on arthropod fauna in different rice ecosystems in Uganda. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(5), 964–973.  
<https://ucudir.ucu.ac.ug:443/xmlui/>

handle/20.500.11951/88

- Kusumandari, A., & Sabaruddin. (2014). Analisis Tekanan Ekologis dan Sensitivitas Ekologis dalam Penyusunan Zonasi untuk Pengelolaan Kawasan Konservasi Taman Nasional Kerinci Seblat (Studi Kasus di Provinsi Jambi). *Kebijakan Nasional Manajemen Hutan Dan Pengelolaan DAS Dalam Pembangunan Wilayah, 2014*, 52–58. <https://repository.unsri.ac.id/10644/>
- Masruddin, M., & Mulasari, S. A. (2021). Gangguan Kesehatan Akibat Pencemaran Merkuri (Hg) pada Penambangan Emas Ilegal. *Jurnal Kesehatan Terpadu (Integrated Health Journal)*, 12(1), 8–15. <https://doi.org/10.32695/JKT.V12I1.88>
- Maulana, A., Suryanto, P., Widiyatno, W., Faridah, E., & Suwignyo, B. (2019). Dinamika Suksesi Vegetasi pada Areal Pasca Perladangan Berpindah di Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 13(2), 181–194. <https://doi.org/10.22146/JIK.52433>
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2019). *Surat Keputusan Nomor: 196/MENLHK/SETJEN/PLA.2/3/2019 tentang Perubahan Fungsi Pokok Kawasan HL Gunung Pandan Puloh di Kabupaten Bengkayang dan Landak Kalimantan Barat menjadi TAHURA seluas ± 3.923 Ha*. <https://www.scribd.com/document/409751595/SK-Perubahan-Fungsi-TAHURA-2019>
- Mulyadi, I. (2020). Konsentrasi Merkuri (Hg) Pada Air Sungai dan Sedimen Sungai Desa Tambang Sawah Akibat Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI). *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 4(2), 96–100. <https://doi.org/10.32493/JITK.V4I2.6628>
- Novita, R., & Yuliani, F. (2017). Pengelolaan Kawasan Konservasi Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim di Kecamatan Minas Kabupaten Siak Provinsi Riau. *Jom FISIP V*, 4(2). <https://www.neliti.com/publications/206852/pengelolaan-kawasan-konservasi-taman-hutan-raya-sultan-syarif-hasyim-di-kecamata>
- Sandika, A. M. P. (2018). Kajian Rancangan Blok Pengelolaan Taman Hutan Raya Gunung Lalang di Kabupaten Belitung. In *repository unpad*. <http://repository.unpad.ac.id/frontdoor/index/index/docId/37820>
- Setiawan, B. (2020). Identifikasi Tapak Bagi Pengembangan Wisata Alam di Blok Pemanfaatan Taman Hutan Raya Nuraksa. *MEDIA BINA ILMIAH*, 15(4). <http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI/article/view/787>
- Sinulingga, N., Nurtjahja, K., & Karim, A. (2015). Fitoremediasi Logam Merkuri (Hg) pada Media Air Oleh Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk.) Phytoremediation of mercury (Hg) in water. *Core.Ac.Uk*, 2(1). <https://core.ac.uk/download/pdf/324151688.pdf>
- Tri Atmoko, S. H. . M. S. (2021). Pertumbuhan Semai *Shorea balangeran* (Korth.) Burck pada Berbagai Intensitas Cahaya. *Jurnal Penelitian Kehutanan Sumatrana*, 2(1), 49–57. <https://doi.org/10.20886/JPKS.202>

1.2.1.49-57

- Trisnia Anjami, N. N. (2017). Dampak Sosial Penambangan Emas tanpa Izin (Peti) di Desa Sungai Sorik Kecamatan Kuantan Hilir Seberang Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Universitas Riau*. <https://www.neliti.com/publications/187133/dampak-sosial-penambangan-emas-tanpa-izin-peti-di-desa-sungai-sorik-kecamatan-ku>
- Ulul, A. (2018). Konflik Penambangan Emas di Kecamatan Limun Kabupaten Sarolangun. *ISTORIA : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sejarah Universitas Batanghari*, 2(1), 48–62. <http://istoria.unbari.ac.id/index.php/OJSISTORIA/article/view/18>
- Zhang, C., & Fang, S. (2021). Identifying and zoning key areas of ecological restoration for territory in resource-based cities: A case study of Huangshi city, China. *Sustainability (Switzerland)*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/su13073931>