



# Jurnal Environmental Science

Volume 6 Nomor 2 April 2024

p-ISSN : 2654-4490 dan e-ISSN : 2654-9085

Homepage at : ojs.unm.ac.id/JES

E-mail : jes@unm.ac.id

## DEGRADASI BIODIVERSITAS WALLACEA; TANTANGAN EKOLOGI DAN KEBUTUHAN EKONOMI

*Abdul Mannan<sup>1\*</sup>, Abdul Malik<sup>2</sup>, Sulaiman Zhiddiq<sup>3</sup>*

<sup>12</sup>Program Studi Geografi, Universitas Negeri Makassar, 2024, Indonesia.

<sup>3</sup>Program Studi pendidikan Geografi, Universitas Negeri Makassar, 2024, Indonesia.

Email: mannan112198@unm.ac.id

### ABSTRACT

The research was conducted on Sulawesi Island, one of the parts of the Wallacea region, focusing on natural resource exploitation activities in the mining and plantation sectors. Research methods involved literature reviews, desk studies, and Geo-tagging techniques to collect and analyze secondary data on natural resource exploitation, economic growth, and habitat conservation. The research findings indicate that natural resource exploitation, especially from the mining and plantation sectors, has led to a decline in the habitat area of endemic wildlife in Wallacea. Significant deforestation occurred on Sulawesi Island from 2014 to 2022, resulting in decreased populations of species such as the anoa and babirusa. Furthermore, mining and plantation activities also contribute to water and soil pollution, which can negatively impact the health of endemic wildlife and ecosystem sustainability. However, natural resource exploitation activities contribute to regional economic growth, particularly regarding income and employment opportunities. Nevertheless, fluctuations in the mining sector's contribution to the Gross Regional Domestic Product (GRDP) indicate economic vulnerability to policy or market conditions changes. In this context, protecting the biodiversity of Wallacea requires an approach that balances conservation and economic development aspects. Measures such as habitat rehabilitation and sustainable natural resource management need to be prioritized to maintain the balance between environmental preservation and economic development. Cooperation between governments, communities, and the private sector is required to achieve these goals for a sustainable future for Wallacea

**Keyword:** Wallacea, Ecology, Economy

### ABSTRAK

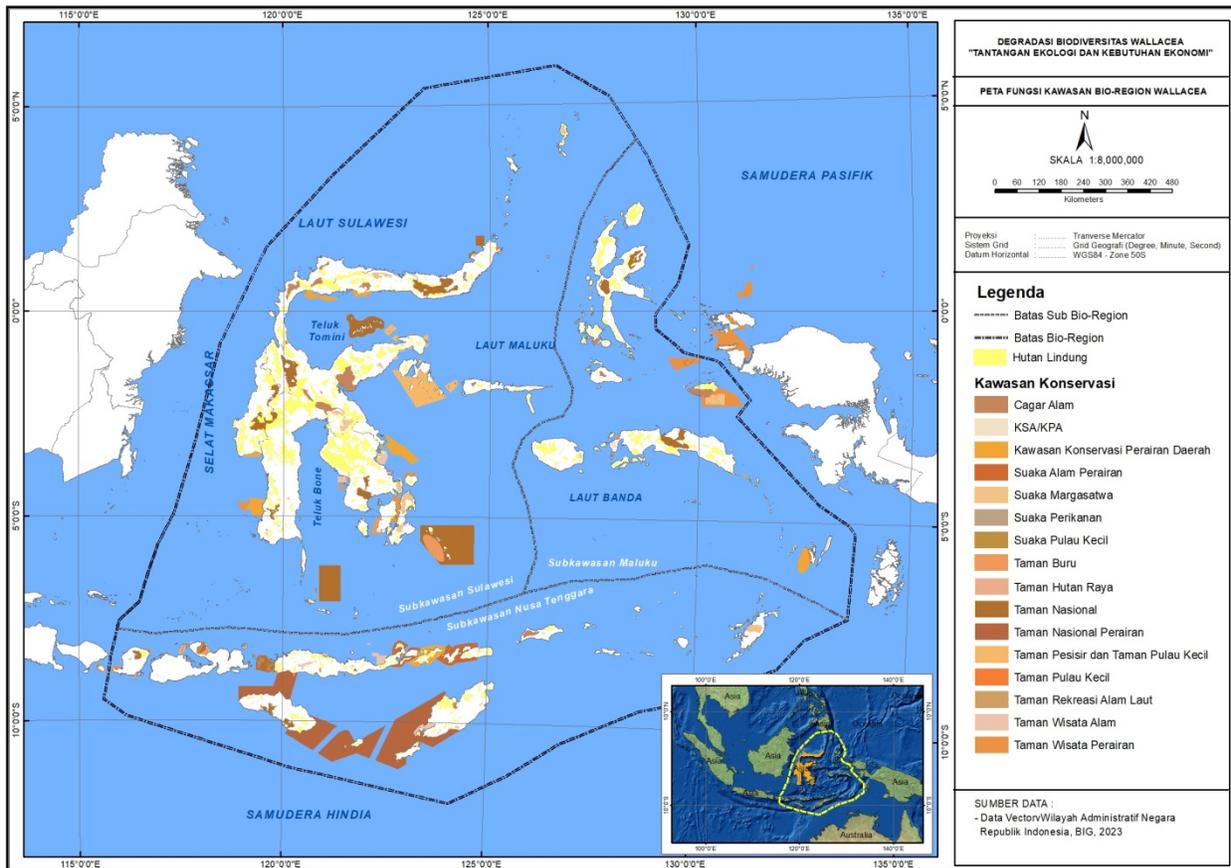
Penelitian dilakukan di Pulau Sulawesi, salah satu bagian dari kawasan Wallacea, dengan fokus pada kegiatan eksploitasi sumber daya alam di sektor pertambangan dan perkebunan. Metode penelitian melibatkan studi literatur, desk studi, dan teknik Geo-tagging untuk mengumpulkan dan menganalisis data sekunder terkait eksploitasi sumber daya alam, pertumbuhan ekonomi, dan konservasi habitat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa eksploitasi sumber daya alam, terutama dari sektor tambang dan perkebunan, telah menyebabkan penurunan luas habitat satwa endemik di Wallacea. Deforestasi yang signifikan terjadi di Pulau Sulawesi selama rentang tahun 2014 - 2022, mengakibatkan penurunan populasi spesies-spesies seperti anoa dan babi rusa. Selain itu, kegiatan pertambangan dan perkebunan juga berkontribusi pada pencemaran air dan tanah, yang dapat berdampak negatif pada kesehatan satwa endemik dan keberlanjutan ekosistem. Meskipun demikian, kegiatan eksploitasi sumber daya alam juga memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi wilayah, terutama dalam hal pendapatan dan lapangan kerja. Namun, fluktuasi dalam kontribusi sektor pertambangan terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) menunjukkan kerentanan ekonomi terhadap perubahan dalam kebijakan atau kondisi pasar. Dalam konteks ini, perlindungan keanekaragaman hayati Wallacea memerlukan pendekatan yang memperhitungkan aspek konservasi dan pembangunan ekonomi secara seimbang. Langkah-langkah seperti rehabilitasi habitat dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan perlu diprioritaskan untuk menjaga keseimbangan antara pelestarian lingkungan dan pembangunan ekonomi. Diperlukan kerjasama antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta untuk mencapai tujuan ini demi masa depan yang berkelanjutan bagi Wallacea.

**Kata kunci:** Wallacea, Ekologi, Ekonomi.

## PENDAHULUAN

Wallacea, wilayah yang terkenal dengan keanekaragaman hayati yang luar biasa dan karakteristik ekologi yang unik, telah mendapatkan perhatian global yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir (Sholihah et al., 2020). Keanekaragaman hayati di kawasan ini, termasuk spesies mamalia endemik, berada di bawah ancaman kepunahan, menyoroti perlunya pendekatan konservasi multidimensi untuk melindungi spesies yang rentan ini (Pusparini et al., 2023). Selain itu, eksploitasi satwa liar untuk berbagai tujuan, termasuk hiburan menjadi ancaman signifikan bagi keanekaragaman hayati di Wallacea dan sekitarnya (Ulfa et al., 2022; Hawkins, 2023). Memprioritaskan konservasi keanekaragaman hayati, penyerapan karbon, dan perlindungan ekosistem khas di Sulawesi telah diidentifikasi sebagai hal yang sangat penting untuk memastikan masa depan yang berkelanjutan bagi Indonesia.

Sebagai bentuk perlindungan dan upaya pelestarian terhadap keanekaragaman hayati wallacea, hingga tahun 2023 pemerintah negara republic Indonesia melalui kementerian Kehutanan dan lingkungan hidup menetapkan sebanyak 204 (Gambar 1) Kawasan konservasi pada bioregion wallacea (PTKL, 2021).



Gambar 1. Peta Fungsi Kawasan Bio-Region Wallacea

Pembentukan kawasan konservasi, baik di darat maupun di laut, memainkan peran penting dalam melestarikan keanekaragaman hayati yang kaya dan ekosistem yang unik di wilayah Wallacea. Kawasan konservasi merupakan sarana penting dalam menjaga kekayaan ekologi dan

menyediakan habitat bagi berbagai spesies, kawasan ini berfungsi sebagai tempat perlindungan bagi flora dan fauna, membantu memitigasi dampak hilangnya habitat dan fragmentasi yang disebabkan oleh aktivitas manusia (Kougioumoutzis et al., 2020). Dokumentasi ilmiah spesies di dalam kawasan konservasi ini, seperti catatan *Nebrius ferrugineus* di Morotai, Maluku Utara, Indonesia, menggarisbawahi pentingnya ilmu pengetahuan masyarakat dalam berkontribusi pada upaya konservasi (Ichsan et al., 2023). Upaya untuk mempertahankan konservasi keanekaragaman hayati yang berkelanjutan sering kali melibatkan strategi yang mempertimbangkan penggunaan lahan dan perubahan tutupan lahan (Ahmad et al., 2022) (Bakka, 2023). Dengan menerapkan praktik pengelolaan lahan yang efektif, seperti membangun zona penyangga di sekitar situs warisan alam, konservasi keanekaragaman hayati dapat ditingkatkan sekaligus mendorong pembangunan berkelanjutan.

Meskipun berbagai upaya konservasi telah dilakukan, Degradasi keanekaragaman hayati di wilayah Wallacea terus berlangsung. Dalam beberapa dekade terakhir dilaporkan bahwa terjadi eksploitasi sumber daya alam yang ekstensif di berbagai sector (Pavlacky et al., 2022), termasuk pertanian, perkebunan, pertambangan, dan perikanan dalam wilayah konservasi tersebut (Diaz et al., 2019; Young et al., 2022; Lenné, 2023 ; Astuti et al., 2023; Winarni, 2023; Tajuddin, 2021). Eksploitasi ini telah menyebabkan penurunan yang belum pernah terjadi sebelumnya dalam hal luasan dan integritas ekosistem, kelimpahan spesies liar, dan keunikan komunitas ekologi lokal.

Sebagai bentuk penyadaran terhadap masyarakat global terkait degradasi keanekaragaman hayati dalam kawasan bioregion wallacea, maka secara penulis melakukan riset yang bertujuan untuk 1). Menganalisa kegiatan eksploitasi sumber daya alam yang berdampak terhadap kerusakan Habitat satwa endemic bio-region wallacea; 2). Menganalisis pertumbuhan ekonomi wilayah di kawasan ekoregion wallacea; serta 3). mengidentifikasi langkah-langkah konkret yang dapat diambil untuk melindungi keanekaragaman hayati Wallacea dengan memperhitungkan kebutuhan pembangunan ekonomi wilayah dikawasan ekoregion wallacea.

## **METODE**

Penelitian di lakukan di salah satu kawasan bioregion Wallacea yakni Pulau Sulawesi dengan fokus penelitian pada kegiatan eksploitasi sumber daya alam pada sector pertambangan dan sector perkebunan di pulau Sulawesi dan pulau pulau satelitnya yang secara astronomis terletak antara 117°39'14.643"BT - 127°8'59.681"BT dan 1°15'57.849"LU - 7°29'57.484"LS (Gambar 2). Wilayah ini terbagi dalam enam wilayah administrative tingkat provinsi yaitu: Provinsi Sulawesi Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara, Provinsi Sulawesi Barat, Provinsi Sulawesi Tengah, Provinsi Gorontalo, dan Provinsi Sulawesi Utara. Secara umum, pulau Sulawesi terbagi atas ekosistem pantai dan pesisir, ekosistem air tawar (sungai dan danau), hutan dataran rendah dan hutan dataran tinggi.

Teknik Pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kombinasi dari teknik studi literature, desk studi, serta teknik Geo-tagging. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi terkait peraturan dan kebijakan pemerintah terkait penetapan rencana pemanfaatan sumber daya alam di pulau sulawesi yang bersumber dari dokumen rencana dan dokumen realisasi pembangunan tingkat nasional, provinsi maupun kabupaten. Desk studi dilakukan untuk mengumpulkan informasi terkait kegiatan eksploitasi maupun rehabilitasi habitat satwa endemic kawasan wallacea di pulau sulawesi yang bersumber dari laporan pemerintahan, laporan swadaya masyarakat, dan laporan penelitian berbagai organisasi terkait. Teknik Geo-tagging dilakukan untuk merekam lokasi tempat konten digital dibuat atau diambil, seperti foto,

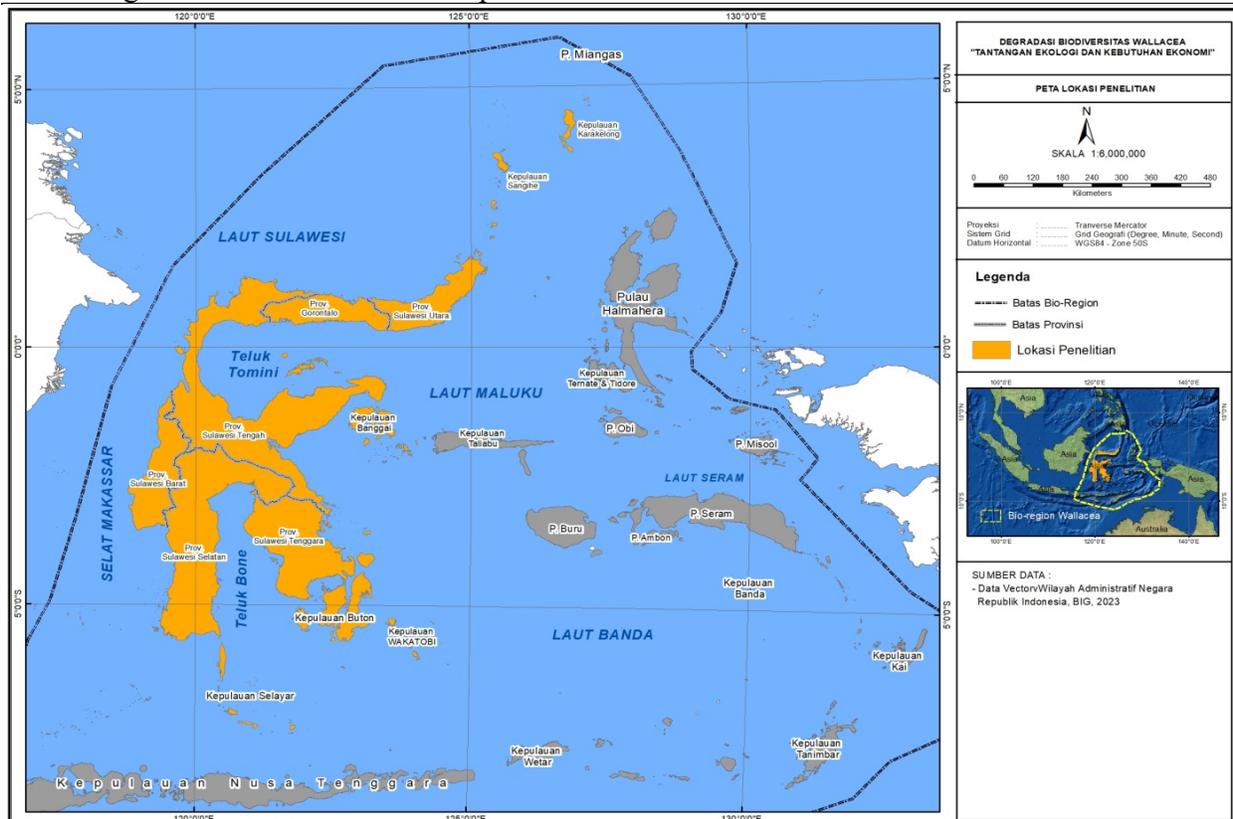
video, atau pesan teks melalui penelusuran terhadap konten pada platform social media. Proses geotagging dilakukan menggunakan software ArcGIS 10.8 dan Google Earth pro.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi antara teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif, teknik ini digunakan untuk menggambarkan interaksi antara kepentingan ekologi dan ekonomi dalam kebijakan eksploitasi sumber daya alam di kawasan wallacea.

Jenis data dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari dokumen kebijakan, laporan pemerintah, artikel ilmiah serta berita elektronik yang diperoleh melalui media massa maupun media social.

**Tabel 2. Variabel penelitian**

No	Variabel
1	Praktek eksploitasi Sumber daya alam wallacea pada berbagai sector di puau sulawesi
2	Lokasi Eksploitasi sumber daya dalam di pulau sulawesi
3	Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Provinsi di pulau sulawesi
4	Kegiatan Rehabilitasi lahan di pulau sulawesi



**Gambar 1. Study Area Map**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil

#### a. Eksploitasi Sumber daya Alam di kawasan Wallacea dari sector Tambang dan perkebunan

Hasil dari eksploitasi sumber daya alam di kawasan Wallacea dari sektor tambang menunjukkan kekayaan yang sangat beragam. Kawasan Wallacea memiliki potensi tambang

golongan A/strategis, golongan B/vital, dan golongan C/galian industri. Selama 10 tahun terakhir, telah tercatat sejumlah jenis tambang yang dieksplorasi di Pulau Sulawesi, termasuk emas, nikel, mangan, marmer, timbal, pasir kuarsa, pasir dan batu, bijih besi, serta pasir silica (ESDM, 2020). Keberagaman ini menunjukkan potensi ekonomi yang besar bagi kawasan ini, namun juga menimbulkan tantangan dalam pengelolaan yang berkelanjutan untuk memastikan pemanfaatan yang optimal tanpa merusak lingkungan dan mengganggu keberlanjutan ekosistem (Asaf, 2021).

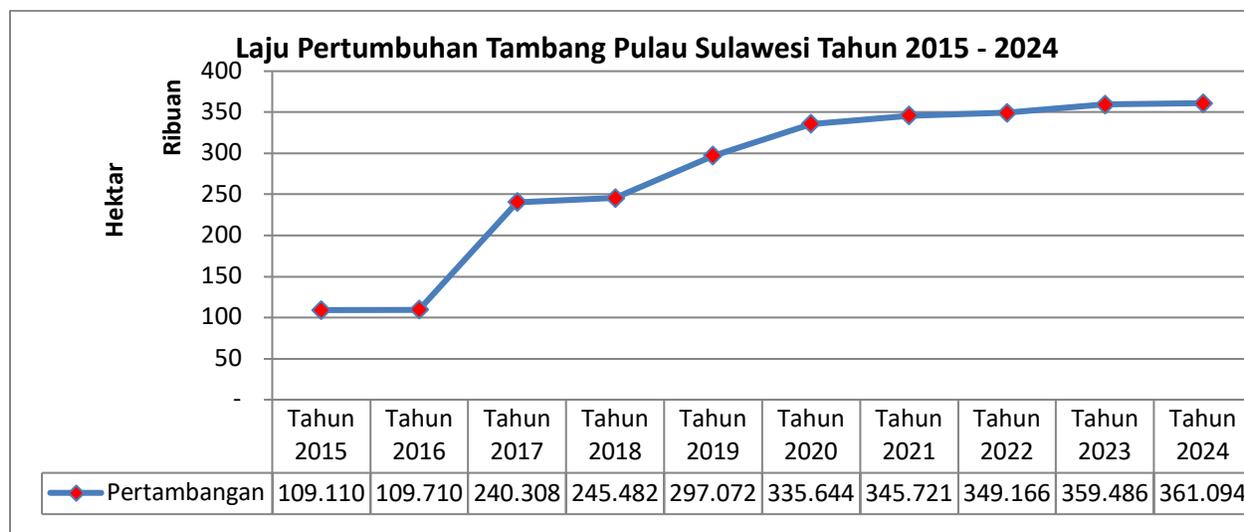
**Tabel 1.** Luas Areal Kegiatan Tambang Pulau Sulawesi

NO	GOLONGAN	JENIS	LUAS (Ha)	%
1	A	BATUBARA	98.00	0.03
2	A	NIKEL	113,393.30	31.20
3	B	EMAS	217,925.04	59.96
4	B	GALENA DMP	5,843.76	1.61
5	B	MANGAN	4.50	0.00
6	B	TIMBAL	199.00	0.05
7	C	ANDESIT	1,183.19	0.33
8	C	BASALT	46.30	0.01
9	C	BATU GAMPING	15,137.68	4.17
10	C	BATU GUNUNG QUARRY BESAR	5,656.17	1.56
11	C	BIJIH BESI	961.00	0.26
12	C	CLAY	68.27	0.02
13	C	DIORIT	34.70	0.01
14	C	GRANIT	76.26	0.02
15	C	KERIKIL BERPASIR ALAMI (SIRTU)	2,509.70	0.69
16	C	MARMER	40.78	0.01
17	C	TANAH MERAH (LATERIT)	257.98	0.07
<b>TOTAL</b>			<b>363,435.63</b>	<b>100</b>

**Sumber:** Minerba one map indonesia (MINERBA, 2024)

Hasil analisa data luasan setiap jenis tambang di pulau Sulawesi menunjukkan fakta bahwa Golongan pertambangan B memiliki luas lahan yang paling besar, terutama untuk jenis emas yang mencapai sekitar 59.96% dari total luas lahan pertambangan. Ini diikuti oleh nikel dengan 31.20%. Sedangkan golongan pertambangan A memiliki kontribusi yang lebih kecil, dengan batubara hanya mencakup 0.03% dari total luas lahan pertambangan.

Selanjutnya analisis dilakukan terhadap laju pertumbuhan tambang dengan mengumpulkan data izin usaha produksi (IUP) tambang yang terbit di wilayah pulau Sulawesi, gambar ... menyajikan grafik pertumbuhan IUP tambang di pulau Sulawesi. Gambar 2 menyajikan grafik laju pertumbuhan tambang di pulau Sulawesi



Sumber: Minerba one map indonesia

**Gambar 2.** Grafik Laju pertumbuhan tambang di pulau Sulawesi tahun 2015 - 2024

Dari tahun 2015 hingga 2024, terlihat adanya tren pertumbuhan yang signifikan dalam nilai produksi sektor pertambangan. Nilai produksi meningkat secara konsisten dari tahun ke tahun, menunjukkan bahwa sektor pertambangan mengalami pertumbuhan yang kuat selama periode tersebut.

Selain eksploitasi di sector pertambangan, eksploitasi sumber daya alam di kawasan Wallacea dari sektor perkebunan juga menjanjikan potensi yang besar. Selain memiliki potensi mineral tambang yang kaya, Pulau Sulawesi juga dikenal memiliki tanah yang subur. Kondisi ini memungkinkan untuk melakukan kegiatan domestikasi tanaman komoditas ekspor yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Anggreani et al., 2023). Beberapa komoditas perkebunan unggulan di kawasan ini meliputi kopi, coklat, kelapa, pala, dan tanaman buah-buahan lainnya. Selain itu, potensi untuk pengembangan perkebunan kelapa sawit karet, kakao serta tanaman bahan baku kertas seperti akasia juga sangat menjanjikan (Arman et al., 2016). Table 2 menyajikan data luasan perkebunan tanaman komoditas di pulau Sulawesi.

**Tabel 2.** Luas Area Tanam Tanaman Komoditas Ekspor Pulau Sulawesi

No	Kategori	Tanaman	Luas (Ha)	%
1	Kebun Tanaman Campuran	Kakao, Kelapa, Pisang, Kelapa Sawit, karet, cengkeh, pala, dan Buah-buahan	389,353.40	33.83
2	Kebun Tanaman Sejenis	Akasia	3,365.49	0.29
3	Kebun Tanaman Sejenis	Cengkeh	1,675.41	0.15
4	Kebun Tanaman Sejenis	Karet	14,133.20	1.23
5	Kebun Tanaman Sejenis	Kelapa	365,334.44	31.74
6	Kebun Tanaman	Kelapa Sawit	336,738.88	29.26

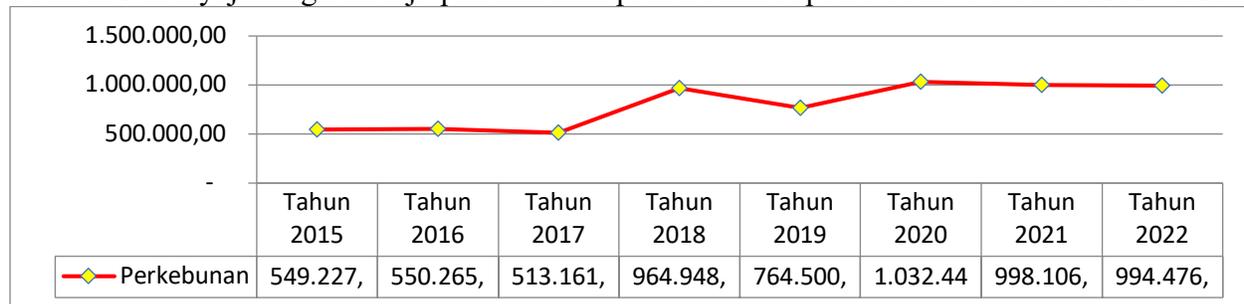
Sejenis				
7	Kebun Tanaman Sejenis	Buah-buahan	40,336.96	3.50
<b>Total</b>			<b>1,150,937.77</b>	<b>100</b>

**Sumber:** Kementerian Pertanian, 2024

Kategori kebun tanaman campuran memiliki luas tanaman yang lebih besar dibandingkan dengan kategori kebun tanaman sejenis. Kelapa dan kelapa sawit merupakan tanaman terbesar dalam kategori kebun tanaman sejenis, masing-masing mencakup 31.74% dan 29.26% dari total luas tanaman.

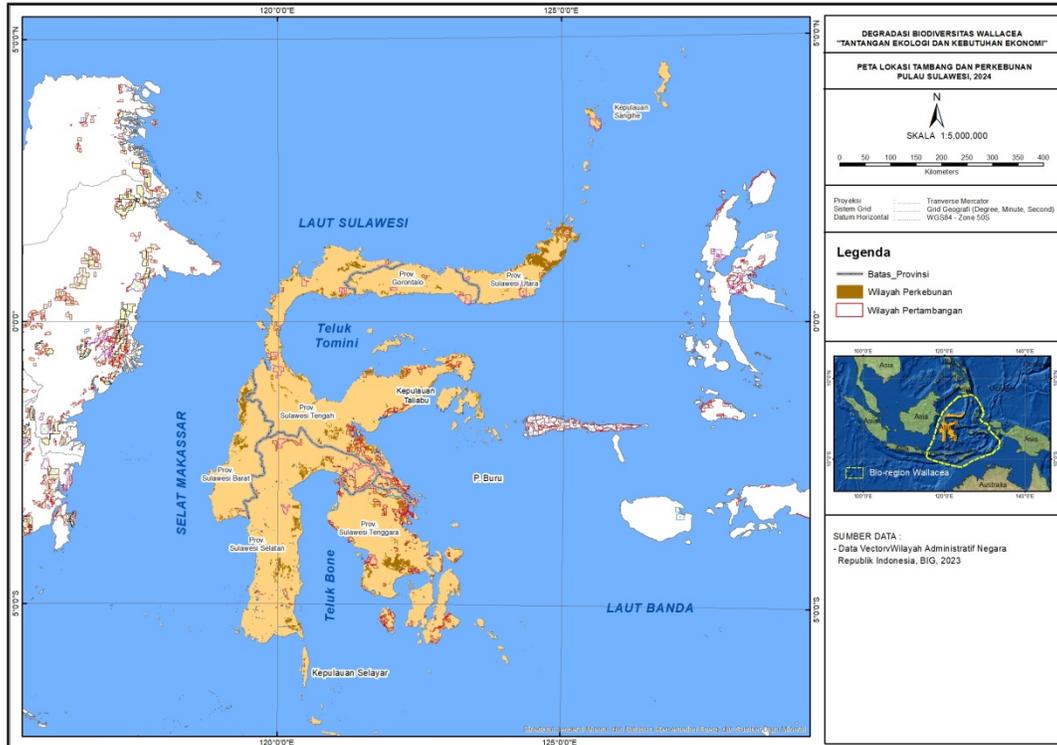
Selanjutnya analisis dilakukan terhadap laju pertumbuhan perkebunan dengan mengumpulkan data lahan perkebunan dari laporan badan pusat statistic setiap provinsi di pulau Sulawesi.

Gambar 3 menyajikan grafik laju pertumbuhan perkebunan di pulau Sulawesi tahun 2015 – 2024



**Gambar 3.** Grafik laju pertumbuhan perkebunan di pulau Sulawesi tahun 2015 – 2024

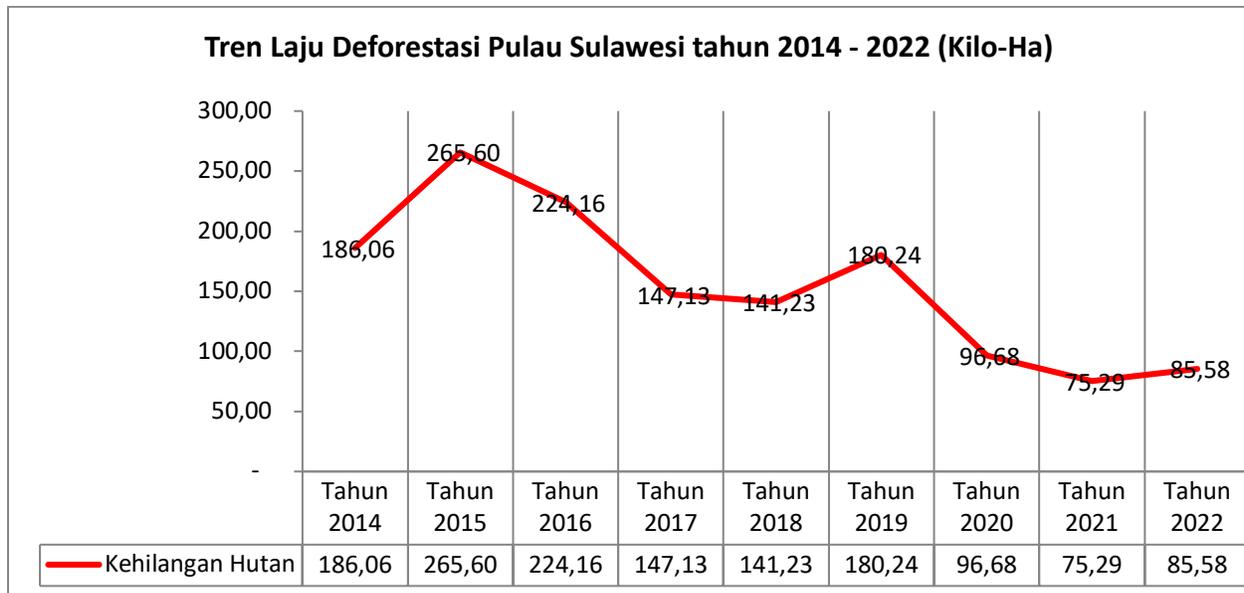
Hasil analisa data menunjukkan fluktuasi pendapatan dari sektor perkebunan dimana Pada tahun 2015 dan 2016, terjadi kenaikan yang relatif stabil dari sekitar 549 ribu Ha menjadi sekitar 550 ribu Ha. Namun, terjadi penurunan signifikan pada tahun 2017 menjadi sekitar 513 ribu Ha. Tren naik terjadi pada tahun 2018 dengan pertumbuhan mencapai 964 ribu. Namun, pertumbuhan kembali menurun pada tahun 2019 dan 2020, sebelum kembali meningkat pada tahun 2021 dan menurun sedikit pada tahun 2022. Hal tersebut menunjukkan besarnya konversi habitat satwa endemic wallacea dengan total luas konsversi hutan sebesar 6.367.132,43 pada rentang tahun 2015 hingga 2022, dengan laju rerata tahunan sebesar 795,891.55 Ha per tahun



**Gambar 4.** Peta Eksploitasi SDA pada sector pertambangan dan perkebunan

**b. Dampak eksploitasi terhadap keanekaragaman hayati dan pertumbuhan ekonomi wilayah**

Eksploitasi sumber daya alam di kawasan wallacea memiliki dampak penurunan luasan tutupan hutan hujan tropis yang secara langsung berdampak terhadap penurunan luasan habitat flora dan fauna di kawasan tersebut. Berdasarkan laporan Global Forest Watch, pada rentang tahun 2014 hingga tahun 2022 Pulau Sulawesi telah kehilangan 1.401,97 KHa hutan primer (Watch.or, 2024).

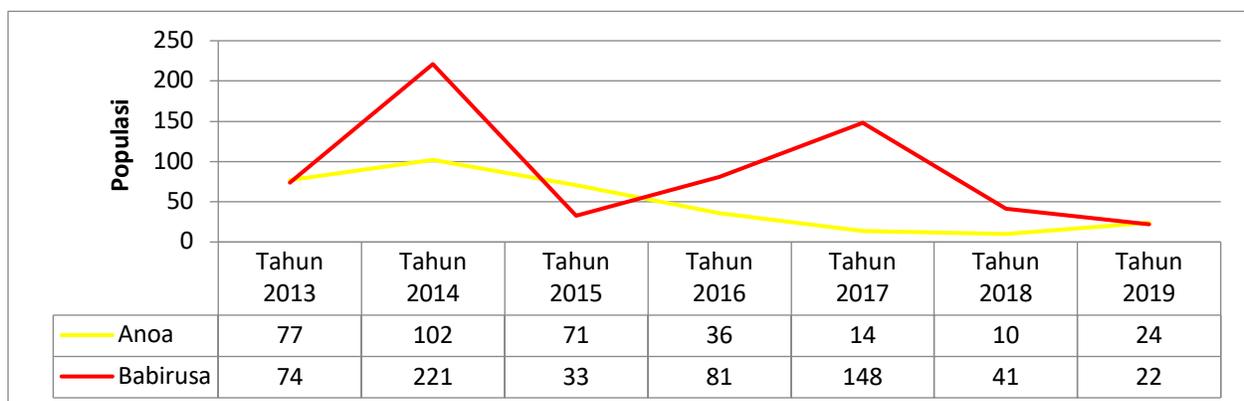


Sumber: Global Forest Watch (Watch.or, 2024)

**Gambar 5.** Grafik Laju Penurunan Hutan Hutan Tropis Pulau Sulawesi Tahun 2014 – 2022

Berdasarkan grafik tersebut ditemukan fakta bahwa terjadi fluktuasi dalam kehilangan hutan dari tahun ke tahun di pulau Sulawesi, terdapat peningkatan yang signifikan dari tahun 2014 hingga 2015, kemudian terjadi penurunan pada tahun 2016, yang diikuti oleh fluktuasi naik-turun selama beberapa tahun berikutnya. Tren puncak terjadi pada tahun 2015 dengan kehilangan hutan sebesar 265.60, sementara tren terendah terjadi pada tahun 2021 dengan kehilangan hutan hanya 75.29. Secara keseluruhan, terlihat adanya tren penurunan laju deforestasi dari tahun 2015 hingga 2022.

Penurunan luasan habitat satwa akibat kehilangan hutan sangat berpengaruh terhadap populasi. Berdasarkan laporan Balai Besar Taman Nasional Lore Lindu (BBTNLL) antara tahun 2013 hingga tahun 2019 terdapat penurunan populasi anoa dan babirusa pada TNLL sebesar 105 ekor atau kehilangan 17,5 ekor pertahun (Balai Besar Taman Nasional Lore Lindu, 2024). Berikut disajikan gambar grafik populasi satwa anoa dan babi rusa di TNLL tahun 2013 – 2019.

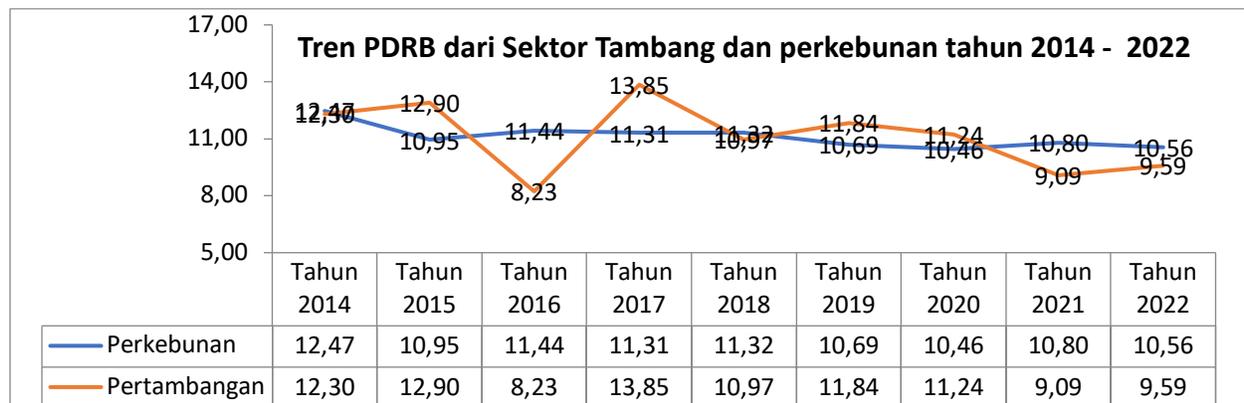


Sumber: BBTNLL 2024 (Balai Besar Taman Nasional Lore Lindu, 2024)

**Gambar 6.** Grafik populasi satwa anoa dan babi rusa di TNLL tahun 2013 – 2019.

Hasil analisa data populasi TNLL menunjukkan fakta bahwa populasi spesies anoa dan babirusa tersebut juga menunjukkan fluktuasi yang cukup besar dari tahun ke tahun. Mulai dari 151 pada tahun 2013, meningkat tajam menjadi 323 ekor pada tahun 2014, tetapi kemudian kembali turun menjadi 104 ekor pada tahun 2015. Fluktuasi ini berlanjut hingga tahun 2019, ketika total populasi kedua spesies tersebut hanya mencapai 46 ekor.

Meskipun terdapat penurunan kualitas dan kuantitas habitat flora dan fauna akibat eksploitasi sumber daya alam di kawasan bioregion Wallacea, perlu diakui bahwa aktivitas ekonomi yang berkaitan dengan eksploitasi tersebut juga memberikan dampak signifikan terhadap perekonomian wilayah di enam provinsi di Pulau Sulawesi. Kawasan Wallacea kaya akan sumber daya alam, baik dalam bentuk mineral tambang maupun potensi perkebunan yang subur. Eksploitasi sumber daya alam tersebut mencakup berbagai industri, mulai dari pertambangan hingga perkebunan, yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan kontribusi besar terhadap pendapatan dan lapangan kerja bagi masyarakat setempat (Ramdhoni et al., 2019). Berikut disajikan grafik kontribusi kegiatan pertambangan dan perkebunan terhadap produk domestic regional bruto (PDRB) pada enam provinsi di pulau Sulawesi



Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS Provinsi Gorontalo, 2024; BPS Provinsi Sulawesi Utara, 2024; BPS Provinsi Sulawesi Tengah, 2024; BPS Provinsi Sulawesi Barat, 2024; BPS Provinsi Sulawesi Selatan, 2024; BPS Provinsi Sulawesi Tenggara, 2024)

**Gambar 7.** Grafik PDRB sector perkebunan dan pertambangan Pulau Sulawesi

Dari analisis tabel PDRB untuk sektor perkebunan dan pertambangan, dapat dilihat bahwa kedua sector tersebut mengalami fluktuasi dalam kontribusinya terhadap PDRB dari tahun 2014 hingga 2022. kontribusi sektor pertambangan mengalami kenaikan yang signifikan pada tahun 2017, namun kemudian mengalami penurunan drastis pada tahun-tahun berikutnya. Di sisi lain, kontribusi sektor perkebunan cenderung menunjukkan tren fluktuasi yang lebih stabil dibandingkan dengan sector pertambangan.

### c. Kawasan Konservasi dan Rehabilitasi Habitat Flora dan fauna kawasan Bio-region Wallacea

Kawasan konservasi di Bio-region Wallacea merupakan aset berharga dalam upaya pelestarian biodiversitas, kawasan ini merupakan tetapi juga merupakan fondasi utama dalam upaya

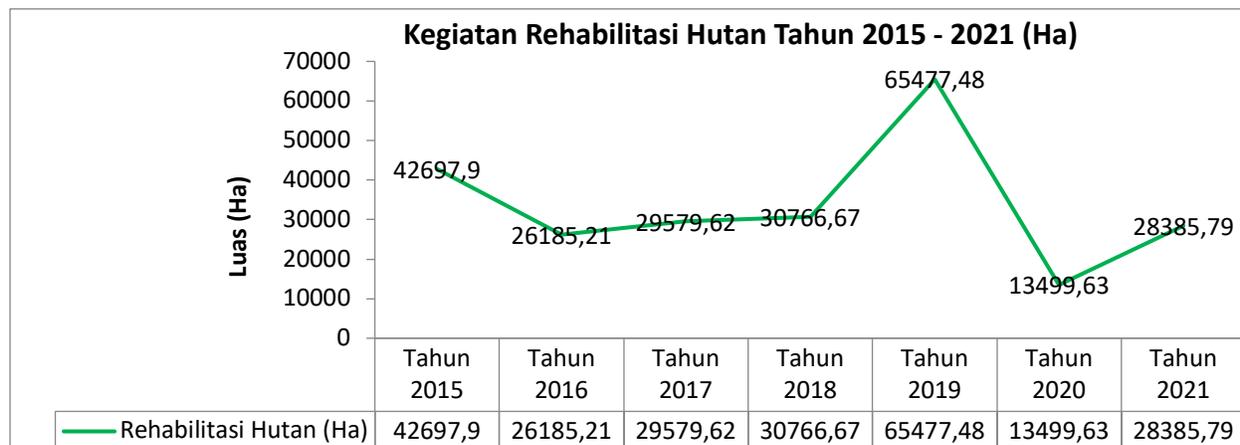
pelestarian biodiversitas global. Hasil pengumpulan data terkait kawasan konservasi diketahui bahwa luas kawasan konservasi (kecuali hutan lindung) di pulau Sulawesi sebesar 6.488.865 Ha (KLHK, 2024)

**Tabel 3.** Jenis dan luasan kawasan konservasi di pulau sulawesi.

No	Kategori	Sub Kategori	Wilayah Perlindungan	Luas (Ha)
1	Hutan Lindung	-	Daratan	4.391.379,17
2	Hutan Konservasi	Cagar Alam	Daratan	671.627,43
3	Hutan Konservasi	Taman Buru	Daratan	315.709,51
4	Hutan Konservasi	KSA/KPA	Daratan	994,99
5	Hutan Konservasi	Taman Nasional	Daratan	3.220.854,91
7	Hutan Konservasi	Suaka Margasatwa	Daratan	278.680,02
9	Hutan Konservasi	Taman Hutan Raya	Daratan	19.821,05
11	Hutan Konservasi	Taman Wisata Alam	Daratan	218.844,16
12	Hutan Konservasi	Taman Wisata Perairan	Perairan / Karang	160.741,79
13	Hutan Konservasi	Kawasan Konservasi Perairan Daerah	Perairan / Karang	676.364,83
14	Hutan Konservasi	Suaka Perikanan	Perairan / Karang	48.847,95
15	Hutan Konservasi	Taman Pesisir dan Taman Pulau Kecil	Perairan / Karang	876.379,32
<b>Total</b>				<b>10.880.245,12</b>

Sumber: KLHK (KLHK, 2024)

Meskipun terdapat banyak kawasan konservasi di pulau Sulawesi, Namun perlu diakui bahwa hanya mendirikan kawasan konservasi belum cukup untuk menjamin kelangsungan hidup flora dan fauna endemik yang rentan. Pentingnya rehabilitasi habitat di dalam dan sekitar kawasan konservasi menjadi semakin mendesak mengingat laju degradasi lingkungan yang terus berlangsung. Gambar...menunjukkan luasan hasil kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan di pulau Sulawesi pada rentang tahun 2015 – 2021.



Sumber: SISKLHK 2022 (SISKLHK, 2024)

**Gambar 8.** Grafik tren kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan pulau suawesi tahun 2015 - 2021

Hasil analisa grafik tersebut menunjukkan fakta bahwa pada tahun 2015 hingga 2019, terjadi peningkatan yang signifikan, terdapat perubahan signifikan dalam jumlah area yang direhabilitasi dari tahun ke tahun, pada terlihat peningkatan yang besar dari tahun 2018 ke 2019 dan kemudian penurunan yang drastis pada tahun 2020. Hal ini mencerminkan adanya kebijakan atau program khusus pada tahun-tahun tertentu yang mempengaruhi tingkat rehabilitasi hutan, hal tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan dana yang dapat dialokasikan pada kegiatan rehabilitasi tersebut.

### ***Pembahasan***

#### **a. Dampak Eksploitasi Sumber Daya Alam Terhadap Habitat flora dan Fauna Wallacea**

Kegiatan eksploitasi sumber daya alam di kawasan Wallacea memunculkan berbagai dampak yang kompleks terhadap biodiversitas lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama tahun 2015 hingga 2022 terjadi deforestasi yang signifikan, dengan luas kehilangan tutupan hutan mencapai 1.401,97 KHa. Hasil analisa terhadap factor penyebab deforestasi yang bersumber dari kegiatan pertambangan dan perkebunan menunjukkan fakta bahwa pulau Sulawesi sebagai pulau terbesar dikawasan wallacea telah kehilangan tutupan hutan sebesar 2.752.799,37 Ha pada tahun 2015 hingga tahun 2024 akibat kegiatan pembukaan lahan tambang, serta harus kehilangan 6.350.992,43 Ha tutupan hutan akibat pembukaan lahan perkebunan pada tahun 2014 hingga tahun 2021.

Penurunan luas hutan ini bukan hanya mengakibatkan hilangnya habitat bagi beragam spesies flora dan fauna, tetapi juga mengganggu keseimbangan ekosistem secara keseluruhan. Penurunan luas wilayah jelajah satwa untuk mencari makan dan melangsungkan kehidupan merupakan indikasi awal dari gangguan ekologis yang lebih dalam. deforestasi habitat menjadi faktor penting yang dapat meningkatkan risiko kepunahan lokal. Selain itu, kehilangan hutan tropis di kawasan Wallacea juga dapat mempercepat perubahan iklim regional, mengingat peran hutan dalam menyerap karbon dioksida dari atmosfer.

Deforestasi menyebabkan pemisahan secara fisik dari bagian-bagian yang semula saling terhubung dari habitat hutan. Fragmentasi ini mengakibatkan terbaginya habitat menjadi potongan-potongan yang lebih kecil dan terpisah, yang dapat mengisolasi populasi flora dan fauna. Ketika habitat terfragmentasi, satwa tidak dapat lagi melakukan perpindahan atau migrasi dengan bebas antarbagian habitat. Hal ini mengurangi luas wilayah yang tersedia bagi satwa untuk mencari makan, bereproduksi, dan melangsungkan kehidupan. Fragmentasi habitat juga dapat menyebabkan terjadinya "edge effects", yaitu perubahan lingkungan yang terjadi di tepi habitat yang dapat mempengaruhi struktur ekosistem, komposisi spesies, dan interaksi antarspesies. Selain itu, fragmentasi habitat juga meningkatkan risiko kepunahan lokal karena populasi terisolasi menjadi lebih rentan terhadap perubahan lingkungan dan tekanan dari aktivitas manusia seperti perburuan, perubahan iklim, dan gangguan habitat lainnya. Oleh karena itu, penting untuk mempertahankan luasan habitat dari kegiatan deforestasi dalam upaya menjaga kelestarian biodiversitas di kawasan bioregion Wallacea.

#### **b. Penurunan keanekaragaman hayati kawasan wallacea dan pertumbuhan ekonomi kawasan**

Dampak kegiatan pertambangan dan perkebunan terhadap penurunan populasi satwa endemic di kawasan Wallacea merupakan isu lingkungan yang serius. Hasil penelitian menunjukkan

penurunan yang sangat signifikan terjadi pada spesies anoa dan babi rusa di BBTNLL yang menurun setiap tahunnya sebesar 36,47% pada rentang tahun 2013 hingga tahun 2019.

Selain berdampak terhadap penurunan populasi satwa, kegiatan pertambangan, terutama penambangan terbuka, sering kali menghasilkan limbah beracun seperti logam berat dan bahan kimia berbahaya lainnya yang dapat mencemari air dan tanah di sekitarnya. Limbah tambang dapat merusak ekosistem air dan tanah, mengganggu keseimbangan biologi, dan mengancam kesehatan manusia serta keberlangsungan hidup flora dan fauna local (Munawir & Terbuka, 2023). Contoh kasus konkret adalah penambangan nikel di Pulau Sulawesi, di mana limbah dari kegiatan pertambangan nikel telah mencemari sungai-sungai dan mengakibatkan pencemaran air yang signifikan (WALHI, 2021; Aldiansyah & Nursalam, 2021). Polusi air ini berdampak negatif pada kehidupan akuatik dan juga mempengaruhi kesehatan satwa yang bergantung pada sumber air tersebut. Sementara itu, kegiatan perkebunan, terutama perkebunan kelapa sawit, juga dapat menyebabkan polusi air dan tanah. Penggunaan pestisida, herbisida, dan pupuk kimia dalam skala besar dapat menyebabkan pencemaran air dan tanah yang signifikan (Amalia et al., 2019) (Maisarah & Dian, 2024). Limbah dari pengolahan kelapa sawit, seperti limbah cair dan padat, juga dapat mencemari sungai dan tanah di sekitarnya yang secara langsung akan berdampak terhadap kesehatan satwa endemik yang bergantung pada ekosistem tersebut.

meskipun memiliki dampak buruk terhadap keanekaragaman hayati bioregion wallacea, kegiatan eksploitasi sumber daya alam dari sector tambang dan perkebunan juga memberi income terhadap perekonomian wilayah pada enam provinsi di pulau Sulawesi dengan memberikan sumbangsih terhadap PDRB wilayah, hasil penelitian menunjukkan fluktuasi negative PDRB setiap propinsi di pulau Sulawesi dari sector pertambangan yang menurun sebesar 4,6% pada tahun 2015 ke tahun 2016, kemudian meningkat pada tahun 2017 sebesar 5,62% dan selanjutnya menurun sebesar 4,26% pada rentang tahun 2017 hingga tahun 2022, sama halnya dengan sector pertambangan, PDRB sector perkebunan juga menunjukkan fluktuasi yang tidak stabil dan cenderung menurun setiap tahunnya dengan nilai penurunan sebesar 2,72% pada rentang tahun 2014 hingga tahun 2022. Fluktuasi negatif dalam PDRB sektor pertambangan dan perkebunan dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, sektor-sektor ini rentan terhadap volatilitas harga komoditas global, seperti nikel dan minyak sawit (Wicaksana, 2021) (Samiun et al., 2024). Ketika harga komoditas turun, pendapatan dari sector pertambangan dan perkebunan juga cenderung menurun, menyebabkan penurunan dalam PDRB wilayah (Pioh et al., 2021). Kedua, fluktuasi cuaca dan perubahan iklim juga dapat berdampak pada hasil panen dan produksi pertambangan. Bencana alam seperti banjir, kekeringan, atau badai dapat mengganggu produksi dan distribusi, yang pada gilirannya mempengaruhi pendapatan dan PDRB (Murjani, 2023). Selain itu, faktor internal seperti manajemen yang kurang efektif, peraturan yang tidak stabil, atau masalah infrastruktur juga dapat mempengaruhi kinerja sektor-sektor ini dan menyebabkan fluktuasi negatif dalam PDRB wilayah (Yanti et al., 2019). Fakta terkait penurunan PDRB memberikan gambaran bahwa eksploitasi sumber daya alam di kawasan wallacea harus ditangani dengan serius agar dapat meningkatkan kualitas layanan ekologi / ecological service wilayah sekaligus meningkatkan taraf perekonomian wilayah.

### **c. Strategi Perlindungan Keanekaragaman Hayati Kawasan Wallacea**

Strategi perlindungan keanekaragaman hayati yang bertujuan meningkatkan ecological service dan perekonomian wilayah dapat dilakukan dengan pendekatan yang holistik dan berkelanjutan. Langkah pertama yang dapat ditempuh adalah Pertama, perlu adanya peningkatan kesadaran dan pengelolaan yang lebih baik terhadap dampak lingkungan dari kegiatan pertambangan dan perkebunan (Rivai & Anugrah, 2011) (Luntungan et al., 2023). Hal ini dapat

dilakukan melalui penerapan praktik pertanian dan pertambangan yang ramah lingkungan, seperti penggunaan teknologi hijau, pengelolaan limbah yang lebih baik, dan penggunaan pestisida organik (Fitriani, 2023). Selain itu, perlindungan habitat alami, khususnya bagi satwa endemik di kawasan Wallacea, harus menjadi prioritas utama dalam perencanaan pembangunan dan konservasi.

Kedua, diperlukan upaya untuk diversifikasi ekonomi wilayah dengan memperkuat sektor-sektor lain selain pertambangan dan perkebunan. Investasi dalam sektor pariwisata berkelanjutan (William dkk., 2022), pertanian organik, dan industri kreatif lokal dapat memberikan alternatif pendapatan yang stabil dan berkelanjutan bagi masyarakat setempat (Kiroh et al., 2022). Selain itu, pengembangan infrastruktur dan pelatihan keterampilan juga dapat membantu meningkatkan daya saing ekonomi wilayah secara keseluruhan.

Selain upaya pengelolaan lingkungan dan diversifikasi ekonomi, penting juga untuk memperkuat kerjasama antara pemerintah, LSM, dan masyarakat sipil dalam upaya pelestarian lingkungan dan pembangunan berkelanjutan. Program pendidikan dan sosialisasi yang melibatkan semua pemangku kepentingan dapat membantu meningkatkan pemahaman akan pentingnya konservasi biodiversitas dan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan (Ernah et al., 2021) (Sari & Soenarno, 2018). Dengan pendekatan yang terpadu dan berkelanjutan, diharapkan dapat tercapai keseimbangan antara perlindungan lingkungan, perekonomian wilayah, dan kesejahteraan masyarakat lokal di kawasan Wallacea.

#### **SIMPULAN DAN SARAN**

Kegiatan eksploitasi sumber daya alam, terutama melalui pertambangan dan perkebunan, memiliki dampak serius terhadap keanekaragaman hayati di kawasan Wallacea. Deforestasi akibat kegiatan tersebut mengakibatkan penurunan luas habitat bagi flora dan fauna lokal, serta mengganggu keseimbangan ekosistem secara keseluruhan. Fragmentasi habitat yang terjadi juga meningkatkan risiko kepunahan lokal dan mempercepat perubahan iklim regional. Selain itu, limbah beracun dari kegiatan pertambangan dan perkebunan mencemari air dan tanah di sekitarnya, merusak ekosistem dan mengancam kesehatan manusia serta satwa liar.

Meskipun kegiatan eksploitasi sumber daya alam memberikan kontribusi terhadap perekonomian wilayah, fluktuasi negatif dalam Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dari sektor pertambangan dan perkebunan menunjukkan kerentanan terhadap volatilitas harga komoditas global, perubahan iklim, dan faktor internal lainnya. Oleh karena itu, perlindungan keanekaragaman hayati di kawasan Wallacea harus menjadi prioritas, dengan pendekatan yang holistik dan berkelanjutan. Hal ini meliputi peningkatan kesadaran dan pengelolaan yang lebih baik terhadap dampak lingkungan, diversifikasi ekonomi wilayah, dan penguatan kerjasama antara pemerintah, LSM, dan masyarakat sipil dalam upaya pelestarian lingkungan dan pembangunan berkelanjutan. Dengan demikian, diharapkan dapat tercapai keseimbangan antara perlindungan lingkungan, perekonomian wilayah, dan kesejahteraan masyarakat lokal di kawasan Wallacea.

#### **DAFTAR RUJUKAN**

- Aldiansyah, S., & Nursalam, L. O. (2021). DAMPAK PERTAMBANGAN NIKEL DAMPAK PERTAMBANGAN NIKEL PT.IFISHDECO TERHADAP KONDISI LINGKUNGAN HIDUP DI DESA RORAYA KECAMATAN TINANGGEA KABUPATEN KONawe SELATAN. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, 4(February 2019), 105–122.  
<https://doi.org/10.36709/jppg.v4i1.5600>

- Amalia, R., Dharmawan, A. H., Prasetyo, L. B., & Pacheco, P. (2019). Perubahan Tutupan Lahan Akibat Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit : Dampak Perubahan Tutupan Lahan Akibat Ekspansi Perkebunan Kelapa Sawit : Dampak Sosial , Ekonomi dan Ekologi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(May), 130–139. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.130-139>
- Anggreani, M., Ratih, A., Husaini, M., Emalia, Z., Usman, M., Aida, N., & Ciptawaty, U. (2023). Analisis Pengaruh Sektor Pertanian Terhadap PDRB Sektor Pertanian di Indonesia Tahun 2015-2021. *Journal on Education*, 6(1), 6490–6507. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3871>
- Arman, Hadi, S., Achsan, N. A., & Fauzi, A. (2016). Analisis Sektor Strategis Pulau Sulawesi, Jawa Timur dan Kalimantan Timur. *Sosiohumaniora*, 18(2), 91–99.
- Asaf, R. (2021). KONSENTRASI DAN STATUS MUTU LOGAM BERAT DALAM AIR DAN SEDIMEN DI KAWASAN PESISIR KABUPATEN KEPULAUAN SANGIHE. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1), 185–200. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i1.35290>
- ASTUTI, S. S. R. I., HARIATI, A. M., KUSUMA, W. E., YUNIARTI, A., Kurniawan, N., & Raka Wiadnya, D. G. (2023). Anthropogenic Introduction of the Spotted Barb, *Barbodes Binotatus*, Across the Wallace Line in Western Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240369>
- Bakka, S. V. (2023). Compilation of Regional, National and Pan-European Approaches to Biodiversity Conservation in the Protected Area Projecting on the Example of the National Park “Nizhegorodskoe Zavolzhye” (Nizhny Novgorod Region, Russia). *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1229/1/012030>
- Balai Besar Taman Nasional Lore Lindu. (2024). *Fauna Taman Nasional Lore Lindu*. Balai Besar Taman Nasional Lore Lindu. [https://lorelindu.info/?page\\_id=1156](https://lorelindu.info/?page_id=1156)
- BPS Provinsi Gorontalo. (2024). *Distribusi PDRB Menurut Lapangan Usaha (Subsektor) (Persen), 2021-2022 Provinsi Gorontalo*. Gorontalo.Bps.Go.Id. <https://gorontalo.bps.go.id/indicator/154/242/1/distribusi-pdrb-menurut-lapangan-usaha-subsektor-.html>
- BPS Provinsi Sulawesi Barat. (2024). *Distribusi Persentase Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Usaha (Persen), 2022-2023*. Sulbar.Bps.Go.Id. <https://sulbar.bps.go.id/indicator/52/454/1/-prov-tahunan-seri-2010-distribusi-persentase-produk-domestik-regional-bruto-atas-dasar-harga-berlaku-menurut-lapangan-usaha.html>
- BPS Provinsi Sulawesi Selatan. (2024). *Distribusi PDRB Tahunan Menurut Lapangan Usaha Atas Dasar Harga Berlaku (Persen), 2022-2023*. Sulsel.Bps.Go.Id. <https://sulsel.bps.go.id/indicator/52/1745/1/-seri-2010-distribusi-pdrb-tahunan-menurut-lapangan-usaha-atas-dasar-harga-berlaku.html>
- BPS Provinsi Sulawesi Tengah. (2024). *Produk Domestik Regional Bruto Sulawesi Tengah (Juta Rupiah), 2021-2022*. Sulteng.Bps.Go.Id. <https://sulteng.bps.go.id/indicator/52/117/1/-seri-2010-produk-domestik-regional-bruto-sulawesi-tengah.html>
- BPS Provinsi Sulawesi Tenggara. (2024). *PDRB Provinsi Sulawesi Tenggara Menurut Subsektor Lapangan Usaha (Tahunan) (Juta Rupiah), 2021-2022*. Sultra.Bps.Go.Id. <https://sultra.bps.go.id/indicator/52/422/1/-seri-2010-pdrb-provinsi-sulawesi-tenggara-menurut-subsektor-lapangan-usaha-tahunan-.html>
- BPS Provinsi Sulawesi Utara. (2024). *ndeks Implisit Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Seri 2010 Menurut Lapangan Usaha Tahunan (Persen), 2022-2023*. Sulut.Bps.Go.Id.

- <https://sulut.bps.go.id/indicator/52/887/1/indeks-implisit-produk-domestik-regional-bruto-pdrb-seri-2010-menurut-lapangan-usaha-tahunan.html>
- Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H. T., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K. A., M. Butchart, S. H., A. Chan, K. M., Garibaldi, L. A., Ichii, K., Liu, J., Subramanian, S. M., Midgley, G. F., Miloslavich, P., Molnár, Z., Obura, D., Pfaff, A., ... Zayas, C. N. (2019). Pervasive Human-Driven Decline of Life on Earth Points to the Need for Transformative Change. *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.aax3100>
- Ernah, Wulandari, E., & Sudarjat. (2021). Pengenalan Standar Perkebunan Kelapa Sawit Berkelanjutan. *Jurnal ABDIDAS*, 2(1), 92–97.
- ESDM, K. (2020). Ringkasan RENSTRA 2020-2024. In *ESDM, K. (2020). Ringkasan RENSTRA 2020-2024. 118*. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-ringkasan-renstra-2020-2024.pdf>
- Fitriani, F. (2023). *AGRIBISNIS BERKELANJUTAN : Konsep dan Aplikasi* (Issue Oktober). DEEPPUBLISH (Group Penerbitan CV Budi Utama).
- Hawkins, S. (2023). *Earliest Human Funerary Rites in Insular Wallacea 15,500 to 14,700 Years Ago*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2944419/v1>
- Ichsan, M., Bimantara, H., Pridina, N., & Wardhanie, A. (2023). *Nebrius Ferrugineus (Chondrichthyes: Orectolobiformes: Ginglymostomatidae) Record and the Role of Citizen Science for Conservation in Morotai North Maluku Indonesia*. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1221/1/012079>
- Kiroh, H. J., Manopo, J. H., Ratulangi, F. S., Ngangi, L. R., & Rotinsulu, M. (2022). Kajian pengembangan ekowisata berbasis hewan endemik Sulawesi Utara di Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Zootec*, 42(2), 113. <https://doi.org/10.35792/zot.42.1.2022.41267>
- KLHK. (2024). *Peta Interaktif Kawasan Konservasi Indonesia*. Sigap.Menlhk.Go.Id. <https://geoportal.menlhk.go.id/Interaktif2/>
- Kougioumoutzis, K., Kokkoris, I., Panitsa, M., Trigas, P., Strid, A., & Dimopoulos, P. (2020). Plant Diversity Patterns and Conservation Implications Under Climate-Change Scenarios in the Mediterranean: The Case of Crete (Aegean, Greece). *Diversity*. <https://doi.org/10.3390/d12070270>
- Lenné, J. (2023). Current Agricultural Diversification Strategies Are Already Agroecological. *Outlook on Agriculture*. <https://doi.org/10.1177/00307270231199796>
- Luntungan, J., Paat, F. J., & Rondonuwu, J. (2023). *Tanah dan lingkungan hidup* (Issue February). CV. Mineral Mutiara Bumi.
- Maisarah, & Dian, R. (2024). Metode Life Cycle Assessment ( LCA ) dalam Penilaian Dampak Lingkungan Industri Kelapa Sawit untuk Kelapa Sawit Berkelanjutan. *TABELA Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 2.
- MINERBA, D. (2024). *Minerba One Map Indonesia*. [www.Minerba.Esdm.Go.Id](http://www.Minerba.Esdm.Go.Id). <https://momi.minerba.esdm.go.id/public/>
- Munawir, A., & Terbuka, U. (2023). Kajian Dampak Lingkungan Kegiatan Penambangan Tanah Timbun di Kota Kendari. *Hasanuddin Student Journal*, 1, 109–119.
- Murjani, A. (2023). PENGARUH HARGA KOMODITAS PERKEBUNAN DAN PERTAMBANGAN PADA PEREKONOMIAN KABUPATEN TABALONG : PENDEKATAN MODEL KESEIMBANGAN UMUM IMPACT OF PLANTATION AND MINING COMMODITIES ' PRICES ON TABALONG REGENCY ' S ECONOMY : *Jurnal Keijakan Pembangunan*, 18, 53–64. <https://doi.org/10.47441/jkp.v18i1.308>

- Pavlacky, D. C., Green, A. W., George, T. L., Iovanna, R., Bartuszevige, A. M., Correll, M. D., Panjabi, A. O., & Ryder, T. B. (2022). Landscape-scale Conservation Mitigates the Biodiversity Loss of Grassland Birds. *Ecological Applications*.  
<https://doi.org/10.1002/eap.2548>
- Pioh, M. A. G., Kumaat, R. J., & Mandeij, D. (2021). PENGARUH PDB AMERIKA SERIKAT , KURS DAN INFLASI TERHADAP EKSPOR NON MIGAS DI SULAWESI UTARA PERIODE 2001-2020 Melisa A . G Pioh Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi Melisa A . G Pioh. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 21(04), 13–21.
- PTKL. (2021). *Peta Interaktif KLHK*. Sigap.Menlhk.Go.Id.  
<https://geoportal.menlhk.go.id/Interaktif2/>
- Pusparini, W., Cahyana, A. N., Grantham, H. S., Maxwell, S., Soto-Navarro, C., & Macdonald, D. W. (2023). A Bolder Conservation Future for Indonesia by Prioritising Biodiversity, Carbon and Unique Ecosystems in Sulawesi. *Scientific Reports*.  
<https://doi.org/10.1038/s41598-022-21536-2>
- Ramdhoni, F., Fitriani, A. H., & Afif, H. A. (2019). IDENTIFIKASI DEFORESTASI MELALUI PEMETAAN TUTUPAN LAHAN DI KABUPATEN BANJAR, KALIMANTAN SELATAN. *Seminar Nasional Geomatika*, 3.  
<https://doi.org/10.24895/sng.2018.3-0.987>
- Rivai, R. S., & Anugrah, I. S. (2011). BERKELANJUTAN DI INDONESIA Concept and Implementation of Sustainable Agricultural Development in Indonesia. *Pusat Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Pertanian*, 13–25.
- Samiun, M. Z. M., Suherman, N., Handayani, E. A., Judijanto, L., Studi, P., Pembangunan, E., Ekonomi, F., Gorontalo, U. N., & Jambi, U. (2024). Perbandingan Pengaruh Globalisasi terhadap Pembagian Pendapatan : Analisis Komparatif antara Negara Maju dan Berkembang PERBANDINGAN PENGARUH GLOBALISASI TERHADAP PEMBAGIAN PENDAPATAN : ANALISIS KOMPARATIF ANTARA NEGARA MAJU DAN BERKEMBANG Universitas Pen. *Jurnal Cahaya Mandalika*, February.
- Sari, T. A., & Soenarno, S. M. (2018). Pendidikan Dan Pelatihan Konservasi Alam Bagi Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta*, 15–20. <http://seminar.uny.ac.id/semnasbio/prosiding/pendidikan-dan-pelatihan-konservasi-alam-bagi-siswa-dan-guru-sd-melalui-metode-learning>
- Sholihah, A., Delrieu-Trottin, E., Sukmono, T., Dahruddin, H., Risdawati, R., Elvyra, R., Wibowo, A., Kustiati, K., Busson, F., Sauri, S., Nurhaman, U., Dounias, E., Arifin Zein, M. S., Fitriana, Y., Utama, I. V., Muchlisin, Z. A., Agnèse, J., Hanner, R., Wowor, D., ... Hubert, N. (2020). Disentangling the Taxonomy of the Subfamily Rasborinae (Cypriniformes, Danionidae) in Sundaland Using DNA Barcodes. *Scientific Reports*.  
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-59544-9>
- SISKLHK. (2024). *Data Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Ditjen PDASHL*. PDASHL.  
[https://statistik.menlhk.go.id/sisklhk/ditjen\\_pdashl](https://statistik.menlhk.go.id/sisklhk/ditjen_pdashl)
- Tajuddin, T. (2021). Pemanfaatan Getah Pinus dan Perannya Terhadap Penghidupan Masyarakat di Provinsi Sulawesi Selatan. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 5(1), 9.  
<https://doi.org/10.32522/ujht.v5i1.4151>
- WALHI. (2021). *Catatan Akhir Tahun WALHI Region Sulawesi: Red Alert Espansi Tambang Nikel di Sulawesi*. 1–45.
- Watch.or, global forest. (2024). *Kehilangan tutupan pohon - 2001-2022*.  
<https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/IDN/?map=eyJjYW5Cb3VuZCI6d>

HJ1ZX0%3D

- Wicaksana, M. (2021). ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA KEUANGAN PADA INDUSTRI SEKTOR PERKEBUNAN PERIODE 2014 – 2019 ( STUDI PERBANDINGAN : PT LONDON SUMATERA INDONESIA TBK TERHADAP PT SALIM IVOMAS PRATAMA TBK ). *JIMT Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 2(3), 364–378.
- William, D. G., Siregar, F. O. P., & Moniaga, I. L. (2022). Taman safari klabat, minahasa utara. *Jurnal Arsitektur DASENG*, 11(1), 308–320.
- Winarni, N. L. (2023). Bird Diversity in the Forests and Coconut Farms of Sulawesi, Indonesia. *Oryx*. <https://doi.org/10.1017/s0030605323000315>
- Yanti, H., Hos, H. J., & Kasim, S. S. (2019). DAMPAK AKTIVITAS PERTAMBANGAN TERHADAP KONDISI SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT (Studi Studi di Pertambangan Desa Kapoiala Baru Kecamatan Kapoiala Kabupaten Konawe). *Neo Societal*, 4, 666–673.
- Young, R., Gann, G. D., Walder, B., Liu, J., Cui, W., Newton, V., Nelson, C. R., Tashe, N., Jasper, D., Silveira, F. A., Carrick, P. J., Hägglund, T., Carlsén, S., & Dixon, K. W. (2022). International Principles and Standards for the Ecological Restoration and Recovery of Mine Sites. *Restoration Ecology*. <https://doi.org/10.1111/rec.13771>