

---

**Analisis Perbandingan Kualitas Air Laut Tahun 2023-2024 di Dermaga Pantai Penganak, Kabupaten Bangka Barat, Kepulauan Bangka Belitung**

**Comparative Analysis of Seawater Quality in 2023-2024 at Penganak Beach Pier, West Bangka Regency, Bangka Belitung Islands**

**Nyimas Ulfatry Utami<sup>1,2\*</sup>, Eddy Ibrahim<sup>2</sup>, Anton Saputra<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Sarjana Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jl. Palembang-Prabumulih KM 32 Inderalaya, Kab. Ogan Ilir, Sumatera Selatan, 30662, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jl. Palembang-Prabumulih KM 32 Inderalaya, Kab. Ogan Ilir, Sumatera Selatan, 30662, Indonesia

<sup>3</sup>PT Timah Tbk, Jl. Jenderal Sudirman No.51 Pangkal Pinang, Bangka Belitung, 33121, Indonesia

Received: March 6<sup>th</sup> 2025/Accepted: March 17<sup>th</sup> 2025

\*Corresponding author: [nyimasulfatry@gmail.com](mailto:nyimasulfatry@gmail.com)

DOI:10.22437/mjf.v2i01.42298

**ABSTRAK**

Penelitian ini membandingkan kualitas air laut di Dermaga Pantai Penganak, Kabupaten Bangka Barat, Kepulauan Bangka Belitung pada tahun 2023 dan 2024. Kajian ini dilakukan untuk mengetahui dampak aktivitas penambangan timah laut terhadap parameter fisika dan kimia air laut. Pengambilan sampel dilakukan di beberapa titik dengan parameter utama yang dianalisis meliputi TSS, pH, *salinity*, kadar amonia (NH<sub>3</sub>-N) dan sulfida (H<sub>2</sub>S), kadar logam berat (Hg, Pb, Cd, Cu, dan Zn) serta beberapa parameter lainnya. Hasil penelitian menunjukkan adanya fluktuasi kualitas air antara kedua tahun tersebut, dengan peningkatan kadar logam berat di beberapa titik yang diduga berasal dari aktivitas pertambangan. Meskipun sebagian besar parameter masih berada dalam batas baku mutu yang ditetapkan, terdapat indikasi penurunan kualitas air laut yang perlu menjadi perhatian. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan lingkungan yang lebih ketat serta upaya mitigasi untuk mengurangi dampak pencemaran akibat aktivitas pertambangan di wilayah tersebut.

**Kata Kunci:** kualitas air laut, logam berat, penambangan timah laut, pencemaran, Pantai Penganak

**ABSTRACT**

This study compared the quality of seawater at Penganak Beach Pier, West Bangka Regency, Bangka Belitung Islands in 2023 and 2024. The study was conducted to determine the impact of tin mining activities on the physical and chemical parameters of seawater. Sampling was carried out at several points and the main parameters analysed included TSS, pH, salinity, ammonia (NH<sub>3</sub>-N) and sulphide (H<sub>2</sub>S) levels, heavy metals (Hg, Pb, Cd, Cu and Zn) and several other parameters. The results showed variations in water quality between the two years, with an increase in heavy metal levels at several points, probably due to mining activities. Although most parameters are still within the limits of the established quality standards, there are indications of a decline in seawater quality that is cause for concern. Therefore, stricter environmental management and mitigation efforts are needed to reduce the impact of pollution from mining activities in the area.

**Keywords:** seawater quality, heavy metals, sea tin mining, pollution, Penganak Beach

## PENDAHULUAN

Desa Air Gantang merupakan desa dengan luas wilayah 58,28 km<sup>2</sup> (BPS Kabupaten Bangka Barat, 2024) yang berada di Kecamatan Parittiga, Kabupaten Bangka Darat, Kepulauan Bangka Belitung. Salah satu objek wisata yang berada di Desa Air Gantang adalah Pantai Penganak. Pantai ini memiliki hamparan pasir yang berwarna putih dengan pemandangan batuan yang indah sehingga pengunjung dapat melakukan kegiatan rekreasi seperti bersantai, bermain di tepi pantai, dan kegiatan lainnya (Santoso et al., 2023).

Indonesia, khususnya Kepulauan Bangka Belitung, merupakan salah satu penghasil timah terbesar di dunia (Haryadi et al., 2025). Timah yang diproduksi oleh Badan Usaha Milik Negara (BUMN), yakni PT Timah Tbk memainkan peran penting dalam perekonomian Indonesia, mengingat timah merupakan komoditas ekspor utama yang digunakan dalam berbagai industri, terutama elektronik, konstruksi, dan otomotif (Ardianto, 2023). Sebagai produsen timah terbesar kedua di dunia, PT Timah tidak hanya berkontribusi terhadap perekonomian nasional, tetapi juga mempengaruhi pasar global timah (Widodo et al., 2024).

Namun, di balik kontribusinya yang besar, produksi timah di Bangka Belitung menghadapi berbagai tantangan, terutama terkait dengan dampak lingkungan akibat aktivitas penambangan yang sering dilakukan secara tradisional (Abdullah et al., 2024). Penambangan timah di wilayah ini umumnya menggunakan metode tambang rakyat yang kurang ramah lingkungan, seperti penambangan darat dan penambangan bawah laut yang dapat merusak ekosistem pesisir dan perairan (Ibrahim, 2015). Selain itu, kegiatan ini sering kali mengarah pada pencemaran logam berat yang berdampak pada kualitas air dan kesehatan masyarakat setempat (Damayanti et al., 2023).

Penambangan timah laut telah menjadi salah satu metode yang banyak digunakan di wilayah penghasil timah. Metode ini dilakukan dengan cara menambang endapan timah yang berada di dasar laut menggunakan alat berat dan teknologi yang memungkinkan ekstraksi timah dari bawah permukaan laut. PT Timah sebagai produsen utama timah di Indonesia melakukan penambangan timah di Laut Penganak menggunakan Bucket Wheel Dredge (BWD) (Ripanda et al., 2019). Meskipun memberikan kontribusi

signifikan terhadap ekonomi lokal dan nasional, praktik ini juga menimbulkan sejumlah dampak lingkungan yang perlu mendapat perhatian serius.

Penambangan timah laut yang umum dilakukan di wilayah pesisir seperti Bangka Belitung, merupakan metode ekstraksi yang memberikan kontribusi besar terhadap ekonomi Indonesia (Tambunan et al., 2024). Namun, seiring dengan manfaat ekonomi yang dihasilkan, kegiatan ini menimbulkan dampak yang cukup besar terhadap kualitas baku mutu lingkungan, khususnya indeks kualitas air dan indeks kualitas udara. Salah satu dampak utama dari penambangan timah laut terhadap kualitas air adalah peningkatan sedimentasi yang dapat meningkatkan kerusakan lingkungan perairan (Mentari et al., 2017). Di sisi lain, penambangan timah laut juga berdampak pada kualitas udara di sekitar area penambangan. Dimana pada tahun 2023 tercatat indeks kualitas udara Kepulauan Bangka Belitung sebesar 90.15 yang mengalami sedikit penurunan dibandingkan tahun 2019 yakni 91.94. Sementara indeks kualitas air laut di tahun 2023 sebesar 82.57 (Haryadi et al., 2024).

Dampak-dampak ini menunjukkan pentingnya pengelolaan yang baik dan benar terhadap aktivitas penambangan timah laut, agar tidak merusak kualitas air dan udara yang pada akhirnya berdampak pada kesehatan manusia serta kelestarian ekosistem laut dan pesisir. Analisis ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambangan timah laut terhadap kualitas perairan di Dermaga Pantai Penganak, serta memberikan rekomendasi mengenai praktik penambangan yang lebih ramah lingkungan dan sesuai dengan standar baku mutu yang berlaku.

## METODE PENELITIAN

Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui observasi langsung ke penambangan timah darat dan laut salah satunya di Desa Air Gantang, Kecamatan Parittiga Kabupaten Bangka Darat, Kepulauan Bangka Belitung. Kemudian untuk data sekunder penelitian ini meliputi dokumen hasil *physical and chemical analysis* dari tahun 2023 sampai 2024 yang diperoleh dari PT Timah Tbk melalui hasil analisa yang dilakukan oleh Sucofindo. Data yang diambil berupa parameter kualitas perairan di sekitar Dermaga Pantai Penganak yang terletak pada koordinat geografis 1°35'36" LS dan 105°26'04" BT. Analisis data pengukuran eks situ dilakukan

secara deskriptif, yaitu dengan membandingkan hasil yang diperoleh dengan baku mutu kualitas air laut untuk biota laut berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, khususnya untuk kehidupan biota laut.

Adapun jenis parameter fisika dan kimia air laut yang diuji dalam penelitian ini, serta metode pengukuran dan standar analisis yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter dan metode analisis kualitas air laut

<i>Parameter</i>	<i>Analysis Method</i>
<b><i>Physical Test:</i></b>	
<i>Odor</i>	APHA-2150-B
<i>Total Suspended Solid</i>	PO/LK/22
<i>Rubbish</i>	VISUAL
<i>Temperature</i>	APHA-2550-B
<i>Oil Layer</i>	VISUAL
<b><i>Chemical Test:</i></b>	
<i>pH</i>	APHA-4500-H <sup>+</sup> -B
<i>Salinity</i>	APHA-2520-B
<i>Ammonia (NH<sub>3</sub>-N)</i>	APHA-4500-NH <sub>3</sub> -F
<i>Sulfide (H<sub>2</sub>S)</i>	APHA-4500-S-D
<i>Total Hydrocarbon</i>	US EPA SW-845-8270 C
<i>Phenolic</i>	APHA-5530-CD
<i>Polychlor Biphenyl (PCB)</i>	US EPA SW-845-8081 A
<i>Surfactant Detergent</i>	APHA-5540-C
<i>Oil &amp; Grease</i>	PO/LK/26
<i>Tributhyl Tin (TBT)</i>	APHA 6710 B
<i>Mercury (Hg)</i>	APHA-3112
<i>Cadmium (Cd)</i>	APHA-3111 B
<i>Copper (Cu)</i>	APHA-3111 B
<i>Lead (Pb)</i>	APHA-3111 B
<i>Zinc (Zn)</i>	APHA-3111 B
<i>Coliform</i>	APHA-9222-B

Sumber: PT Timah Tbk

Setelah itu, data-data yang diperoleh akan diolah sedemikian rupa dengan beberapa tahapan dan akan dianalisa secara kuantitatif, yaitu data disusun dengan sistematis melalui hasil observasi yang telah didapatkan dilapangan sehingga mudah dipahami dalam menjawab pemecahan masalah dan mengambil kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pantai Penganak merupakan salah satu daerah tujuan wisata yang berada di Kabupaten Bangka Darat, Kepulauan Bangka Belitung. Pantai ini memiliki pemandangan yang asri dan memanjakan mata sehingga menciptakan ketenangan bagi pengunjung. Selain itu, terdapat sirkuit

balap motocross dan juga spot foto yang indah seperti bebatuan karang besar dan dermaga.

Tujuan dilakukan analisis ini untuk memperoleh data air laut di sekitar Dermaga Pantai Penganak yang bersifat fisika maupun bersifat kimia. Hasil data yang diperoleh berfungsi untuk menghitung kesesuaian dengan baku mutu yang ditetapkan pemerintah dan juga membandingkan kondisi perairan laut antara tahun 2023 dan 2024. Adapun analisa hasil pengukuran parameter perairan pada tahun 2023 dan 2024 masing-masing dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil pengukuran dan analisis parameter fisika dan kimia tahun 2023 di Dermaga Pantai Penganak

Parameter	Unit	Analysis Result				Quality Standard
		April	July	October	December	
<b>Physical Test:</b>						
Odor	-	Nature	Nature	Nature	Nature	Nature
Total Suspended Solid	mg/L	0	9	3	16	80
Rubbish	-	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
Temperature	°C	25	25	25	28	Nature
Oil Layer	-	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
<b>Chemical Test:</b>						
pH	-	7.8	8.0	8.1	7.8	6.5-8.5
Salinity	%	20	32	32	20	Nature
Ammonia (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07	0.30
Sulfide (H <sub>2</sub> S)	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.03
Total Hydrocarbon	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	1.00
Phenolic	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.002
Polychlor Biphenyl (PCB)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01
Surfactant Detergent	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	1.00
Oil & Grease	mg/L	< 1.00	< 1.00	< 1.00	< 1.00	5.00
Tributhyl Tin (TBT)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01
Mercury (Hg)	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.003
Cadmium (Cd)	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01
Copper (Cu)	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05
Lead (Pb)	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05
Zinc (Zn)	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01
Coliform	MPN/100 mL	0	0	0	0	1000

Keterangan:

Baku Mutu berdasarkan keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004

Sumber: PT Timah Tbk

Berdasarkan hasil uji kualitas air laut di Dermaga Pantai Penganak pada tahun 2023 dan 2024, dapat diamati bahwa sebagian besar parameter fisika dan kimia masih berada dalam batas standar yang ditetapkan. Namun, terdapat beberapa perubahan yang mencerminkan adanya fluktuasi kondisi lingkungan perairan.

Dari segi parameter fisik, suhu air laut relatif stabil dengan sedikit variasi antara 24°C hingga 26°C di berbagai periode pengujian. *Total Suspended Solid* (TSS) yang menunjukkan keberadaan partikel tersuspensi dalam air tetap berada di bawah batas maksimum 80 mg/L, menandakan kondisi perairan yang relatif baik dalam hal kejernihan (Wahyuningsih et al., 2021). Tidak ditemukan sampah dan lapisan minyak di permukaan air, yang

menunjukkan bahwa tidak ada pencemaran visual yang signifikan.

Pada parameter kimia, terdapat fluktuasi pH, dengan rentang antara 7,0 hingga 8,1. Nilai pH yang cenderung meningkat dalam beberapa sampel uji menunjukkan kemungkinan adanya pengaruh aktivitas antropogenik, seperti pembuangan limbah atau alga yang tumbuh lebih banyak akibat perubahan lingkungan (Yusal dan Hasyim, 2022). Selain itu, salinitas mengalami variasi cukup signifikan dengan kisaran nilai mulai dari 16% hingga 32% antara tahun 2023 sampai tahun 2024, yang dapat dipengaruhi oleh faktor cuaca, pasang surut, atau aliran air tawar dari daratan.

Tabel 3. Hasil pengukuran dan analisis parameter fisika dan kimia tahun 2024 di Dermaga Pantai Penganak

Parameter	Unit	Analysis Result				Quality Standard (*)
		April	July	October	December	
<b>Physical Test:</b>						
Odor	-	Nature	Nature	Nature	Nature	Nature
Total Suspended Solid	mg/L	1	7	5	2	80
Rubbish	-	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
Temperature	°C	26.6	24.8	23	25	Nature
Oil Layer	-	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
<b>Chemical Test:</b>						
pH	-	7.7	8.0	8.1	8.0	6.5-8.5
Salinity	%	16	32	32	30	Nature
Ammonia (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07	0.30
Sulfide (H <sub>2</sub> S)	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.03
Total Hydrocarbon	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	1.00
Phenolic	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.002
Polychlor Biphenyl (PCB)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01
Surfactant Detergent	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	1.00
Oil & Grease	mg/L	< 1.00	< 1.00	< 1.00	< 1.00	5.00
Tributhyl Tin (TBT)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01
Mercury (Hg)	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.003
Cadmium (Cd)	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01
Copper (Cu)	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05
Lead (Pb)	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05
Zinc (Zn)	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01
Coliform	MPN/10 0 mL	0	0	0	0	1000

Keterangan:

Baku Mutu berdasarkan keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004

Sumber: PT Timah Tbk

Salah satu parameter yang perlu mendapat perhatian lebih lanjut adalah amonia (NH<sub>3</sub>-N), yang dalam beberapa sampel uji tercatat meningkat mendekati ambang batas 0,30 mg/L. Peningkatan amonia ini dapat berasal dari limbah domestik, aktivitas kapal, atau proses dekomposisi bahan organik di perairan laut. Jika tidak dikendalikan, konsentrasi amonia yang tinggi dapat berdampak negatif terhadap biota laut. Amonia dapat bersifat toksik yang menyebabkan penurunan pasokan oksigen karena senyawa tersebut mengganggu pengikatan oksigen dalam darah, mengubah pH darah, dan memengaruhi reaksi enzimatik dan stabilitas membran pada biota laut (Wahyuningsih dan Gitarama, 2020).

Selain itu, meskipun kadar minyak dan lemak (Oil & Grease) serta detergen surfaktan masih di bawah ambang batas, kehadiran zat-zat ini menunjukkan adanya potensi pencemaran akibat aktivitas maritim di sekitar dermaga.

Kandungan logam berat seperti merkuri (Hg), timbal (Pb), kadmium (Cd), tembaga (Cu), dan seng (Zn) masih berada

dalam konsentrasi yang sangat rendah, bahkan di bawah batas deteksi alat uji. Hal ini menunjukkan bahwa hingga saat ini tidak terjadi pencemaran logam berat yang signifikan di perairan Dermaga Pantai Penganak (Irianti et al., 2017). Parameter biologis seperti coliform juga tidak terdeteksi, yang berarti tidak ada indikasi pencemaran mikrobiologi dari limbah manusia atau hewan yang mencemari perairan (Nurbaya dan Sari, 2023).

Jika dibandingkan dengan data tahun 2023, kualitas air laut pada tahun 2024 masih relatif stabil, tetapi ada beberapa tren peningkatan dalam kadar amonia, fluktuasi pH, serta kenaikan salinitas di beberapa titik pengujian. Meskipun saat ini kualitas air laut masih dalam batas aman, pengawasan yang lebih ketat diperlukan untuk mencegah perburukan kualitas air di masa mendatang. Hal ini terutama terkait dengan potensi

pencemaran dari limbah organik dan aktivitas industri atau perkapalan di sekitar dermaga.

## KESIMPULAN

Analisa data kualitas air laut tahun 2023 sampai 2024 yang diperoleh dari PT Timah Tbk terhadap kondisi perairan di Dermaga Pantai Penganak menunjukkan bahwa kondisi air laut yang baik dan memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 baik sifat fisika maupun sifat kimia. Hal itu dapat dilihat dari hasil uji parameter air laut yang semua aspeknya memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Dari nilai TSS yang tetap berada dibawah batas maksimum 80 mg/L, nilai pH yang berada di kisaran 6.5-8.5 hingga nilai kandungan logam berat seperti merkuri (Hg), timbal (Pb), kadmium (Cd), tembaga (Cu), dan seng (Zn) masih berada dalam konsentrasi yang sangat rendah sesuai standar baku mutu. Kualitas air laut di Dermaga Pantai Penganak masih memenuhi standar lingkungan yang ditetapkan, tetapi tren perubahan pada beberapa parameter tertentu mengindikasikan adanya pengaruh aktivitas manusia dan perubahan lingkungan.

## SARAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, diperlukan langkah pemantauan berkala yang lebih ketat, pengelolaan limbah yang lebih baik, penguatan regulasi serta upaya konservasi ekosistem untuk menjaga keberlanjutan kualitas lingkungan perairan Dermaga Pantai Penganak di masa mendatang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas dukungan dan bimbingannya dalam penyelesaian tulisan ini. Serta untuk Direktur Utama PT Timah Tbk beserta jajarannya yang telah banyak membantu penulis selama kegiatan lapangan baik di darat maupun perairan di Kepulauan Bangka Belitung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah A. Z., Muhemin R., Mardiah E. N., Oktavia D., & Br. Ambarita M. (2024). Implikasi Regulasi Hukum Dalam Industri Pertambangan: Meninjau Perlindungan Hukum dan Penengakan Hukum Dalam Studi Kasus Masyarakat Bangka Belitung. *Jurnal Bevinding*, 2(2), 16-23.
- Ardianto A. (2023). *Penguatan Strategi Nasional Ekosistem Pertambangan Timah Melalui Harmonisasi Pengaturan*. Taskap PPSA XXIV. Lembaga Ketahanan Nasional RI, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bangka Barat. (2024). Kecamatan Parittiga Dalam Angka. <https://bangkabaratkab.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 30 Januari 2025.
- Damayanti A., Salsabila, A. P., & Pramasha R. R. (2023). Pengaruh Pertambangan Timah Terhadap Lingkungan Dan Masyarakat Studi Kasus di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *IJEN: Indonesian Journal of Economy and Education Economy*, 1(2), 195-210.
- Haryadi D, Ibrahim, & Darwance. (2024). Membangun Tata Kelola Pertambangan Timah yang Ekosentris Di Kepulauan Bangka Belitung. *Bina Hukum Lingkungan* 8(3). doi: <https://doi.org/10.24970/bhl.v8i3.276>
- Haryadi D, Ibrahim, & Darwance. (2025). Dinamika Migrasi dan Tantangan Reklamasi: Studi Kasus pada Komunitas Tambang Timah di Bangka Belitung. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 23(1), 218-227. doi: 10.14710/jil.23.1.218-227
- Ibrahim I. (2015). Dampak Penambangan Timah Ilegal yang Merusak Ekosistem di Bangka Belitung. *Selidik: Jurnal Hukum dan Bisnis*, 1(1).
- Irianti T.T., Kuswandi, Nuranto S. & Budiyatni A. (2017). Logam Berat dan Kesehatan. Grafika Indah.
- Mentari, Umroh, & Kurniawan. (2017). Pengaruh Aktivitas Penambangan Timah Terhadap Kualitas Air di Sungai Baturusa Kabupaten Bangka. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 11(2).
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004. <https://mail.ppkl.menlhk.go.id/websit/e/filebox/829/191009102013P-3%20SALINAN.pdf>. Diakses pada tanggal 30 Januari 2025.

- Nurbaya F. & Sari D. P. (2023). Parameter Air dan Udara serta Uji Kualitas Air Sungai. PT Arr rad Pratama, Cirebon-Jawa Barat.
- Ripanda O., Tono E. T., & Rosita A. (2019). Evaluasi Kesesuaian Perhitungan Cadangan Secara Manual Terhadap Penggalan Nyata Bijih Timah Blok Realisasi Pada BWD Kundur 1 PT Timah Tbk di Laut Penganak Bangka Barat. *Mineral*, 4(1), 44-49.
- Santoso P., Adibrata S., & Pratiwi F. D. (2023). Kajian Kesesuaian dan Daya Dukung Kawasan Wisata di Pantai Penganak Kabupaten Bangka Barat. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 17(1), 22-26. doi: 10.33019/akuatik.v17i1.4147.
- Tambunan A. H., Prayoga T., & Saptono Y. (2024). Ketahanan Ekonomi Wilayah dalam Perspektif Tata Kelola Pengelolaan Tambang di Provinsi Bangka Belitung. *Co-Value: Jurnal Ekonomi, Koperasi & Kewirausahaan*, 15(1). doi: <https://doi.org/10.59188/covalue.v15i01.4412>
- Wahyuningsih S. & Gitarama A. M. (2020). Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(2). doi: [10.36418/syntax-literate.v5i2.929](https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v5i2.929)
- Wahyuningsih N, Suharsono, & Fitriani Z. (2021). Kajian Kualitas Air Laut di Perairan Kota Bontang Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Riset Pembangunan*, 4(1). Doi: <https://doi.org/10.36087/jrp.v4i1.94>
- Widodo A., Syari'udin A., & Sultan. (2024). Analisis Kontribusi Daya Saing Timah Nasional di Pasar Global Terhadap Nilai Ekspor Indonesia. *Ekuilnomi: Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 6(1). doi: 10.36985/ekuilnomi.v6i1.1110.