



## **Gangguan Ekosistem Laut sebagai Dampak Keberadaan PLTU Teluk Sepang Bengkulu: Sebuah Telaah Pustaka**

**Sefri Oktaviani<sup>1</sup>, Sri H. Siregar<sup>2</sup>, Rizki Fauzi<sup>3</sup>, Reflis<sup>4</sup>, Satria P. Utama<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

<sup>4,5</sup>Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Email: <sup>1</sup>sefrioktavni@gmail.com, <sup>2</sup>srihaniartisiregar@gmail.com, <sup>3</sup>rzk.fauzi@yahoo.co.id,

<sup>4</sup>reflis@unib.ac.id, <sup>5</sup>satria\_pu@yahoo.com

### **Abstract**

*However, the people who work as fishermen feel disadvantaged because they cannot find fish and other marine animals as a livelihood due to the damage to the marine ecosystem caused by PLTU waste. However, people who work as fishermen feel lost because they cannot find fish and other marine animals as a livelihood due to damage to the marine ecosystem caused by PLTU waste. This literature review aims to provide information to the company, government, and community regarding the impacts caused by the existence of the Teluk Sepang PLTU and recommendations for solutions that can be applied to minimise the impact of pollution. The results of the review show that the discharge of wastewater from the Teluk Sepang PLTU has the potential to cause the parameters of temperature, salinity, pH, and turbidity of seawater to be incompatible with quality standards. Damage to marine ecosystems can also be caused by coal spills from barges. This causes all marine ecosystems to be disrupted, ultimately causing the community to experience economic losses. Three strategies can be recommended in an effort to control marine pollution due to the presence of the Teluk Sepang PLTU, namely increasing the efficiency of coal fuel use, managing liquid waste effectively, and increasing water use efficiency.*

**Keywords:** Environmental Pollution, Marine Ecosystem, PLTU

### **Abstrak**

Pembangunan dan pelaksanaan proyek PLTU memberikan dampak positif bagi ekonomi masyarakat dan lingkungan sekitar sebab mereka memiliki lapangan kerja baru yang mana efektifitas dan tingkatan pendapatan mereka cukup meningkat secara signifikan. Akan tetapi masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan merasa rugi sebab mereka tidak dapat mencari ikan dan hewan laut lainnya sebagai mata pencaharian akibat kerusakan ekosistem laut yang disebabkan oleh limbah PLTU. Telaah pustaka ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada pihak perusahaan, pemerintah, dan masyarakat terkait dengan dampak yang ditimbulkan oleh keberadaan PLTU Teluk Sepang dan rekomendasi solusi yang dapat diterapkan untuk meminimalisir dampak pencemaran. Hasil telaah menunjukkan bahwa hasil buangan limbah air bahang dari PLTU Teluk Sepang berpotensi menyebabkan parameter suhu, salinitas, pH, dan kekeruhan air laut menjadi tidak sesuai dengan baku mutu. Kerusakan ekosistem laut juga dapat disebabkan oleh tumpahan batubara dari kapal tongkang. Hal ini menyebabkan semua ekosistem laut menjadi terganggu sehingga akhirnya menyebabkan masyarakat mengalami kerugian secara ekonomis. Tiga strategi yang dapat direkomendasikan dalam upaya pengendalian pencemaran laut akibat keberadaan PLTU Teluk Sepang, yaitu meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar batubara, mengelola limbah cair secara efektif, serta meningkatkan efisiensi penggunaan air.

**Kata Kunci:** Ekosistem Laut, Pencemaran Lingkungan, PLTU

## **1. PENDAHULUAN**

Perlindungan lingkungan dipandang sebagai sebuah kepentingan bersama yang dapat diwujudkan jika terdapat pelanggaran dalam pencemaran lingkungan dalam

lingkup regional. Perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dilakukan dengan mempertimbangkan standar tanggung jawab negara, daya dukung negara, kemampuan pemeliharaan dan dukungan, kesesuaian dan keseimbangan, keterpaduan, manfaat, kewajaran, kesetaraan, ekoregion, keanekaragaman hayati, pencemar membayar, partisipatif, kearifan lokal, tata kelola pemerintahan yang baik, dan otonomi daerah. Pencemaran laut merupakan sebuah peristiwa yang seharusnya menjadi tanggung jawab sebuah negara terhadap rakyatnya. Dampak dari pencemaran laut dalam suatu negara sangat merugikan, termasuk pencemaran akibat proses pembuangan limbah cair oleh Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) (Mutawalli, 2021).

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) merupakan salah satu pembangkit listrik yang menjadi bagian utama untuk kegiatan industri. Bahan bakar yang paling banyak digunakan oleh PLTU adalah batubara. Konsep dasar dari PLTU adalah bahwa ia harus menyediakan batubara sebagai bahan bakar utama dengan kualifikasi khusus yang dapat digunakan untuk jangka waktu yang lama, sehingga batubara dapat menghasilkan energi esensial yang dapat diubah menjadi energi listrik dengan bahan bakar tambahan berupa gas atau minyak (Munawaroh *et al.*, 2019). Salah satu PLTU yang menggunakan batubara sebagai bahan bakar utamanya adalah PLTU Teluk Sepang.

PLTU Teluk Sepang Bengkulu telah dibangun sejak tahun 2016 di kawasan Teluk Sepang, Kota Bengkulu dengan kekuatan 2 x 100 Megawatt. Kehadiran PLTU Teluk Sepang tentu saja dinilai membawa perubahan masif. Hal ini karena pembangunannya merupakan proyek nasional yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan listrik penduduk yang semakin meningkat. Meski semula dianggap memiliki manfaat dalam menunjang kesejahteraan dan kebutuhan listrik masyarakat, namun keberadaan PLTU Teluk Sepang dinilai memiliki dampak buruk yang merugikan masyarakat (Pratama *et al.*, 2021). Salah satu permasalahan yang ditimbulkan adalah pencemaran laut.

Keberadaan PLTU pada dasarnya memang berpotensi besar merusak ekosistem laut, sebab PLTU memerlukan banyak air untuk menghidupkan turbin dengan cara menyedot air laut sebanyak-banyaknya dan kemudian kembali dibuang ke laut dengan keadaan kotor dan tercemar. Hal ini menyebabkan hilangnya biota laut seperti ikan tengiri, cumi-cumi, dan ikan lainnya sehingga menyebabkan hilangnya mata pencaharian nelayan (Napitupulu *et al.*, 2022). Hapsari dan Aunita (2015) juga menyebutkan bahwa rencana pembangunan PLTU berdampak negatif terhadap wilayah pesisir dan laut antara lain adanya perubahan keseimbangan garis pantai baik pada konstruksi maupun komponen fisik-kimia, penurunan kualitas air laut mulai dari kegiatan pembangunan PLTU sampai dengan operasional, serta terganggunya biota laut dengan adanya perubahan keseimbangan ekosistem perairan. Hal inilah yang mendorong penulis untuk menganalisis gangguan ekosistem laut sebagai dampak keberadaan PLTU Teluk Sepang Bengkulu. Hasil kajian ini diharapkan mampu memberikan informasi kepada pihak perusahaan, pemerintah, dan masyarakat terkait dengan dampak yang ditimbulkan oleh keberadaan PLTU Teluk Sepang dan rekomendasi solusi yang dapat diterapkan untuk meminimalisir dampak pencemaran.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam kajian ini menggunakan metode atau pendekatan kepustakaan (*library research*). Telaah pustaka (dikenal juga dengan istilah studi pustaka/telaah literatur) merupakan kegiatan menelaah buku, artikel ilmiah, dan sumber lain yang relevan dengan masalah tertentu, bidang penelitian, atau teori yang bertujuan untuk memberikan deskripsi, ringkasan, dan evaluasi kritis dari karya-karya tersebut. Telaah literatur dirancang untuk memberikan gambaran umum tentang sumber-sumber

yang sedang diteliti terkait topik tertentu (Fink, 2014). Setidaknya ada empat ciri utama yang penulis perlu perhatikan dalam telaah pustaka: Pertama, bahwa penulis atau peneliti berhadapan langsung dengan teks (naskah) atau data angka, bukan dengan pengetahuan langsung dari lapangan. Kedua, data pustaka bersifat “siap pakai”. Artinya peneliti tidak terjun langsung ke lapangan karena peneliti berhadapan langsung dengan sumber data yang ada di perpustakaan. Ketiga, bahwa data pustaka umumnya adalah sumber sekunder, dalam artian bahwa peneliti memperoleh bahan atau data dari tangan kedua dan bukan data orisinal dari data pertama di lapangan. Keempat, bahwa kondisi data pustaka tidak dibatasi oleh ruang dan waktu (Zed, 2003). Berdasarkan hal tersebut, maka pengumpulan data dalam kajian ini dilakukan dengan menelaah dan/atau mengeksplorasi beberapa jurnal, buku, dan dokumen-dokumen (baik yang berbentuk cetak maupun elektronik) serta sumber-sumber data dan atau informasi lainnya yang dianggap relevan dengan kajian tentang Gangguan Ekosistem Laut sebagai Dampak Keberadaan PLTU Teluk Sepang Bengkulu.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan sumber daya alam yang melimpah. Sumber daya alam diambil untuk menopang pokok-pokok kemakmuran rakyat dengan komitmen untuk menjamin bahwa pembangunan-pembangunan yang dilaksanakan telah terencana sehingga hasil yang diperoleh tidak merugikan, rasional, optimal, dan bertanggung jawab. Aktivitas pembangunan nasional pada satu sisi akan memberikan kontribusi bagi peningkatan kualitas kesejahteraan hidup masyarakat, tetapi pada sisi lain juga menimbulkan kekhawatiran terhadap merosotnya lingkungan hidup secara permanen dalam jangka panjang. Dampak negatif dari pembangunan dapat dilihat dari semakin sempitnya lahan akibat konsentrasi pembangunan yang tidak terkendali, meningkatnya jumlah pengangguran, dan semakin rusaknya lingkungan hidup akibat buangan-buangan limbah industri tanpa dilakukannya pengelolaan yang baik oleh pelaku usaha (Herlina dan Supriyatin, 2021).

Pembangunan harus diimbangi dengan pengetahuan yang memadai, sehingga tujuan yang ingin dicapai dapat terpenuhi. Qomaruddin *et al.* (2018) menyatakan bahwa Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai berbagai sumber daya alam yang mampu dimanfaatkan oleh manusia dalam semua konsep pembangunan, termasuk pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Berdirinya PLTU dapat memberikan banyak peluang bagi masyarakat sekitar. Terlepas dari itu, dampak negatif yang ditimbulkan dari keberadaan PLTU juga sering kali dirasakan. Dampak tersebut adalah pencemaran lingkungan akibat adanya polusi udara dari pembakaran batubara, suara bising dari mesin-mesin besar, banyaknya kendaraan besar yang keluar masuk desa, serta limbah yang dihasilkan dari sisa produksi. Selain itu, Pembangunan dan pengelolaan PLTU juga senantiasa menimbulkan konflik sosial antara perusahaan dan masyarakat. Konflik tersebut terjadi karena dampak yang ditimbulkan oleh pembangunan dan pengelolaan PLTU selalu saja membuat resah dan merugikan masyarakat sekitar PLTU akibat dampak lingkungan yang ditimbulkan. Keresahan masyarakat diimplementasikan melalui upaya pemberontakan yang kemudian dianggap sebagai penghalang jalannya kerja perusahaan.

Penelitian Pramanik *et al.* (2020) juga menunjukkan bahwa pembangunan dan pelaksanaan proyek PLTU memberikan dampak bagi ekonomi masyarakat dan lingkungan. Dampak tersebut terlihat dari kenaikan perekonomian yang dialami oleh masyarakat sekitar sebab mereka memiliki lapangan kerja baru yang mana efektifitas dan tingkatan pendapatan mereka cukup meningkat secara signifikan. Akan tetapi masyarakat

yang berprofesi sebagai nelayan merasa rugi sebab mereka tidak dapat mencari ikan dan hewan laut lainnya sebagai mata pencaharian akibat kerusakan ekosistem laut yang disebabkan oleh limbah PLTU. Permasalahan lain yang disebabkan oleh keberadaan PLTU adalah polusi udara di lingkungan sekitar sebab penggunaan batubara sebagai bahan bakar utama.

### **3.1 Dampak Keberadaan PLTU Teluk Sepang terhadap Ekosistem Laut**

Kegiatan pembangunan yang makin meningkat mengandung resiko pencemaran dan perusakan lingkungan hidup sehingga struktur dan fungsi dasar ekosistem yang menjadi penunjang kehidupan dapat rusak. Pencemaran dan perusakan lingkungan hidup itu merupakan beban sosial, yang pada akhirnya masyarakat dan pemerintah harus menanggung biaya pemulihannya. Aktivitas pembangunan yang dilakukan dalam berbagai bentuk Usaha dan/atau Kegiatan pada dasarnya akan menimbulkan dampak terhadap lingkungan (Nur *et al.*, 2021).

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) adalah salah satu kegiatan pembangunan yang bergantung pada energi kinetik dari uap untuk menghasilkan energi listrik. Jenis utama dari pembangkit listrik tenaga ini adalah generator yang dihubungkan dengan turbin di mana energi kinetik dari uap panas atau uap kering diharapkan dapat memutar turbin. Energi primer yang diubah menjadi energi listrik di pembangkit listrik adalah bahan bakar. Bahan bakar yang digunakan dapat berupa batubara (padat), minyak (cair), atau gas (Hetharia dan Lewerissa, 2018).

Semua PLTU dituntut kehandalan operasinya tanpa ada kendala atau gangguan, terlebih hal itu menyebabkan berhentinya sistem pembangkitan (*shutdown*). Berhentinya unit pembangkit sama artinya dengan terhentinya pasokan energi listrik kepada konsumen, baik masyarakat, industri, dan banyak konsumen lainnya. Hal ini tentunya mengakibatkan kerugian. Kebutuhan akan energi listrik pada zaman ini sudah menjadi kebutuhan yang sangat penting untuk manusia agar dapat melakukan kegiatan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, kontinuitas operasi serta keandalan sistem menjadi syarat mutlak dari suatu sistem tenaga listrik agar dapat membangkitkan dan menyalurkan energi listrik sampai ke konsumen (Zakaria dan Suryaman, 2020), termasuk PLTU Teluk Sepang Bengkulu.

Pembangunan PLTU yang dilakukan di Kelurahan Teluk Sepang Provinsi Bengkulu pada dasarnya dianggap bertentangan dengan Peraturan Daerah Provinsi Bengkulu Nomor 02 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Bengkulu, pada bagian keempat Perda RTRW Provinsi Bengkulu mengatur mengenai Rencana dan Kriteria Sistem Jaringan Energi dimana di dalam Paragraf 1 mengenai Rencana Sistem Jaringan Energi yang terdapat dalam Pasal 23 butir D yang berbunyi “Pembangunan listrik pembangkit baru, meliputi Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) di Napal Putih” dan selain itu juga bertentangan dengan Peraturan Presiden RI Nomor 13 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Pulau Sumatera mengingat di dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Pulau Sumatera tidak ada pembangunan PLTU yang akan dilakukan di Provinsi Bengkulu. Selain akan berdampak kepada Taman Wisata Alam Pantai Panjang, perencanaan pembangunan PLTU yang menggunakan areal daerah resapan air tersebut akan memberikan dampak negatif pada warga kelurahan Teluk Sepang yang mana berdasarkan Profil Kelurahan Teluk Sepang 90% mata pencaharian warga adalah petani dan nelayan limbah pembuangan meliputi abu dan pembuangan air dengan suhu 40-45 derajat celcius, akan menyebabkan perusakan terumbu karang dan hasil tangkapan pasti akan menurun, selain itu 3.500 jiwa penduduk Kelurahan Teluk Sepang terancam terkena racun debu batu bara (Frastien dan Iskandar, 2018).

PLTU Teluk Sepang menggunakan sekitar 2.732,4 ton bahan bakar batubara setiap hari yang tentunya menghasilkan ribuan kubik limbah air bahang panas yang langsung dialirkan ke laut sehingga semua ekosistem laut menjadi terganggu (Putri, 2022). Hal ini menjadi implikasi bahwa pencemaran dapat terjadi akibat masuknya/dimasukkannya zat energi/komponen ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan menjadi turun sampai ke tingkat tertentu yang tentu saja membuat lingkungan tidak dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan peruntukannya (Sompotan dan Sinaga, 2022).

PLTU Teluk Sepang menggunakan sistem pendinginan siklus terbuka dimana air laut dipasok secara kontinu dan dialirkan ke dalam kondensor sehingga menghasilkan limbah bahang dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu air laut yang pada akhirnya dilepaskan kembali ke lautan melalui saluran *outlet*. Limbah bahang yang keluar dari saluran *outlet* ke laut akan dibawa oleh arus sehingga menyatu dan menyebar ke perairan laut di sekitar PLTU. Limbah air bahang yang dibuang oleh PLTU Teluk Sepang menyebabkan kondisi parameter air laut menjadi tidak sesuai dengan baku mutu, diantaranya ialah suhu sebesar 30,62-36<sup>0</sup>C, salinitas 26,6-30 ‰, pH, dan kekeruhan yang berada di sekitar daerah *outlet* dengan nilai masing-masing sebesar 6,7-6,88 yang bersifat asam dan 23,25-146,8 NTU (Lizalidiawati *et al.*, 2021).

Menurut Rosen *et al.* (2015), pembuangan limbah bahang dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu air laut dapat menurunkan kadar *Disintegrated Oxygen* (DO) air laut. Kadar DO di suatu perairan dapat menyebabkan gangguan pada ekosistem perairan yang berdampak pada berkurangnya populasi biota. Kondisi DO di perairan berhubungan langsung dengan pH air di mana ketika DO rendah, pH air akan menjadi asam. pH air laut yang menjadi asam akan mempengaruhi populasi fitoplankton dan mikroorganisme di permukaan laut yang menyusun dasar tatanan kehidupan di laut dan dapat menyebabkan kematian biota laut. Hal ini relevan dengan Sofani dan Muzaki (2015) yang dalam jurnalnya menyebutkan bahwa sampai sejauh ini, penyumbang limbah panas (bahang) terbesar berasal dari pembangkit listrik. Lebih dari 20 juta meter kubik air pendingin dengan suhu 12 C diatas suhu normal air laut dibuang oleh pembangkit listrik tenaga minyak atau batu bara, sedangkan pembangkit listrik tenaga nuklir menghasilkan air pendingin dengan suhu 15<sup>0</sup>C di atas suhu normal air laut. Limbah bahang akan menyebabkan pengaruh baik fisik, kimia, maupun biologi. Secara fisik, limbah bahang berpengaruh terhadap densitas, viskositas, tekanan uap, dan kelarutan. Secara kimia berpengaruh terhadap kecepatan reaksi dimana reaksi pada kondisi yang setimbang akan berubah sejalan dengan perubahan temperatur. Kecepatan reaksi akan naik sekitar dua kali untuk setiap kenaikan 10<sup>0</sup>C. Sedangkan secara biologi, peningkatan temperatur air akan menurunkan kadar oksigen terlarut dan meningkatkan laju respirasi. Akibatnya organisme ± organisme yang hidup disekitarnya akan lebih mudah terkena penyakit, parasit, dan bahan kimia beracun.

Sabubu (2020) menyebutkan bahwa ekosistem laut secara umum juga dapat rusak akibat kapal tongkang yang membawa bahan bakar batubara menuju PLTU, dimana dalam memindahkan batubara tersebut akan ada batubara yang jatuh ke laut. Hal ini menyebabkan nelayan harus berlayar lebih jauh untuk mendapatkan ikan, sehingga pendapatan nelayan menjadi cukup sulit. Menurut Dewi (2021), air laut yang tercemar oleh tumpahan batu bara akan berdampak buruk pada berbagai bentuk kehidupan laut. Pencemaran air laut oleh batu bara juga mempengaruhi beberapa jenis burung. Air yang tercampur dengan kontaminasi juga akan mengganggu organisme akuatik pantai seperti berbagai jenis ikan, terumbu karang, hutan bakau, dan merugikan industri pariwisata di

tepi pantai, yang pada akhirnya menyebabkan nelayan dan petani mengalami kerugian secara ekonomis, termasuk kerugian negara secara global.

### 3.2 Rekomendasi Strategi Pengendalian Pencemaran Laut

Lingkungan hidup yang baik dan sehat merupakan hak asasi setiap Warga Negara Indonesia sebagaimana yang diamanatkan dalam Pasal 28H UUD RI 1945. Oleh karena itu, lingkungan menjadi tanggung jawab masyarakat dan pemerintah untuk memenuhi kebutuhan dan memperoleh kehidupan yang sehat. Masyarakat dan pemerintah perlu memperhatikan bagaimana penerapan kebijakan untuk perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dengan perspektif hukum di Indonesia sebagai bentuk pelestarian lingkungan karena setiap masyarakat berhak mendapat lingkungan yang bersih dan sehat dengan pengelolaan sumberdaya alam yang ada, seperti air bersih dan udara yang segar dan terhindar dari polusi. Selain itu, masyarakat luas diberikan kesempatan untuk berperan secara aktif dalam pengendalian dampak lingkungan (Sriyanti, 2023).

Secara internal, pihak PLTU diharapkan untuk selalu memonitor limbah yang dihasilkan, mengelola limbah dengan baik sebelum dibuang sehingga memenuhi ambang batas yang sudah ditentukan Undang-Undang dan peraturan menteri lingkungan hidup. Secara eksternal, pihak dinas terkait harus bertindak aktif untuk memonitoring kegiatan PLTU (Hilmi *et al.*, 2021). Monitoring langsung dapat dilaksanakan oleh Tim Pemantauan dan Pengawasan Lingkungan Hidup yang dilakukan dengan kegiatan inspeksi lapangan, yaitu kegiatan kunjungan Tim Pengawas ke tempat usaha atau kegiatan industri untuk melaksanakan pemeriksaan secara komprehensif terkait apakah kegiatan industri yang dilaksanakan sudah sesuai dengan ketentuan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (Pradana *et al.*, 2020).

Adapun rekomendasi strategi pengendalian pencemaran laut akibat keberadaan PLTU Teluk Sepang adalah sebagai berikut: Pertama, PLTU Teluk Sepang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar batubara. PLTU Teluk Sepang menggunakan bahan bakar batubara untuk menghasilkan listrik. Peningkatan efisiensi penggunaan bahan bakar dapat dilakukan dengan berbagai cara. Menurut Sidiq (2022), efisiensi penggunaan bahan bakar batubara dapat dilakukan dengan campuran sumber energi biomassa yang dikenal dengan istilah *co-firing* pada pembangkit listrik. Komposisi campuran serta jenis biomassa yang digunakan akan sangat berpengaruh pada efisiensi boiler PLTU. Persentase komposisi biomassa serta *setting* pembakaran yang tepat akan dapat menghasilkan efisiensi boiler yang optimal. Pembangkit listrik yang melakukan *co-firing* selain mengurangi emisi gas rumah kaca juga didapatkan efisiensi boiler yang baik. Kedua, PLTU Teluk Sepang harus mengelola limbah cair secara efektif. PLTU Teluk Sepang menghasilkan limbah cair yang berasal dari proses produksi, pendinginan, dan sanitasi. Limbah cair PLTU Teluk Sepang harus diolah secara efektif untuk mencegah pencemaran air laut. Pengolahan limbah cair dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya menggunakan proses fisik untuk memisahkan limbah padat dan limbah cair, menggunakan proses kimia untuk menetralkan limbah cair, dan menggunakan proses biologi untuk mengurai limbah cair. Menurut Hilmi *et al.* (2021), sebagai bentuk pencegahan masuknya air bahang yang memiliki suhu tinggi yang dapat berpotensi menaikkan suhu air laut dan mencemari air laut, maka perlu dibuat kolam pencampur antara air laut dengan air bahang. Air bahang tidak dibuang langsung ke laut tetapi dialirkan terlebih dahulu ke dalam kolam pencampur. Ketiga, yaitu meningkatkan efisiensi penggunaan air. PLTU Teluk Sepang menggunakan air untuk berbagai keperluan, seperti proses produksi, pendinginan, dan sanitasi. Penggunaan air oleh PLTU Teluk Sepang dapat dikurangi dengan berbagai cara, seperti melakukan optimalisasi proses produksi untuk mengurangi konsumsi air, memperbaiki sistem distribusi air untuk

mencegah kebocoran, dan elakukan konservasi air dengan menggunakan air hujan atau air bekas untuk keperluan tertentu. Menurut Fian (2019), efisiensi penggunaan air dapat dilakukan dengan mengidentifikasi unit proses yang masih berpeluang untuk dilakukan efisiensi, seperti pada unit *boiler system*, *demineralized plant*, dan sistem pendingin terbuka.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil telaah pustaka menunjukkan bahwa keberadaan PLTU Teluk Sepang sangat berdampak terhadap ekosistem laut. Hasil buangan limbah air bahang dari PLTU Teluk Sepang berpotensi menyebabkan parameter suhu, salinitas, pH, dan kekeruhan air laut menjadi tidak sesuai dengan baku mutu. Kerusakan ekosistem laut juga dapat disebabkan oleh tumpahan batubara dari kapal tongkang. Hal ini menyebabkan semua ekosistem laut menjadi terganggu sehingga akhirnya menyebabkan masyarakat mengalami kerugian secara ekonomis, termasuk kerugian negara secara global. Terdapat 3 strategi yang dapat direkomendasikan dalam upaya pengendalian pencemaran laut akibat keberadaan PLTU Teluk Sepang, yaitu meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar batubara, mengelola limbah cair secara efektif, serta meningkatkan efisiensi penggunaan air.

#### 5. REFERENCES

- Dewi, M. K. (2022). Pencemaran Laut Akibat Tumpahan Batu Bara Di Laut Meulaboh Ditinjau Dari Sudut Hukum Lingkungan. *JHP17 (Jurnal Hasil Penelitian)*. 6(2): 58-70. <https://doi.org/10.30996/jhp17.v6i2.6217>.
- Fian, F. (2019). Peluang Penerapan Produksi Bersih (Studi Kasus PLTU Amamapare Timika). *DINAMIS*. 16(2): 43-48. <http://ojs.ustj.ac.id/dinamis/article/view/459>.
- Fink, A. (2014). *Conducting Research Literature Reviews : From the Internet to Paper* (4th ed.). SAGE, Thousand Oaks, California.
- Frastien, D., Iskandar, I., & Satmaidi, E. E. (2018). Pemanfaatan Ruang Berdasarkan Rencana Tata Ruang dalam Upaya Perlindungan Kawasan Taman Wisata Alam Pantai. *Supremasi Hukum: Jurnal Penelitian Hukum*. 27(1): 1-22. <https://doi.org/10.33369/jsh.27.1.1-22>.
- Hapsari, T. D., & D., Ayunita, N. N. D. (2015). Persepsi dan Aspirasi Nelayan terhadap Rencana Pembangunan PLTU di Kawasan Konservasi Laut Daerah Ujungnegero Kabupaten Batang. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 10(2): 98-106.
- Herlina, N., & Supriyatin, U. (2021). AMDAL sebagai Instrumen Pengendalian Dampak Lingkungan dalam Pembangunan Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Galuh Justisi*. 9(2): 204-218. <https://doi.org/10.25157/justisi.v9i2.5610>.
- Hetharia, M., & Lewerissa, Y. J. (2018). Analisis Energi pada Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dengan Cycle Tempo. *J. Voering*. 3(1): 1-8. <https://doi.org/10.32531/jvoe.v3i1.85>.
- Hilmi, A., Ulfa, A. M., & Darmawan, M. I. (2021). Kajian Sifat Fisika-Kimia Air Bahang dan Indeks Pencemaran di Perairan PLTU Sumbawa Barat. *Kappa Journal*. 5(1): 57-67. <https://doi.org/10.29408/kpj.v5i1.3110>.
- Lizalidiawati, L., Juniarti, E., & Harlianto, B. (2021). Sebaran Kualitas Air Laut di Perairan Sekitar PLTU Teluk Sepang Kota Bengkulu Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia. *Newton-Maxwell Journal of Physics*. 2(1): 27-34. <https://doi.org/10.33369/nmj.v2i1.15256>.
- Munawaroh, N., Syamsiyatun, S., & Fikri, A. A. (2019). Sistem Pengolahan Air dan Pengendalian Limbah di PLTU Tanjung Jati-B Desa Tubanan Kembang Jepara. *Jurnal Bakti Saintek: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi*. 3(2): 73-76. <https://doi.org/10.14421/jbs.1406>.

- Mutawalli, M. (2021). Tanggung Jawab Negara Terhadap Pencemaran Laut Dari Limbah Buangan PLTU di Kawasan Pesisir Pantai. *Jurnal Pemikiran Hukum dan Hukum Islam*. 12: 1-16. <https://doi.org/10.21043/yudisia.v12i1.9341>.
- Napitupulu, A. K., Maysaroh, N. S., Masduqi, F. H., Zahra, A. N., Fahreni, A., & Makfi, M. (2022). Pencegahan Kerusakan Ekosistem Laut di Sekitar Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Batang dalam Perspektif Fikih Lingkungan. *At-Thullab Jurnal Mahasiswa Studi Islam*. 4(1): 910-927. <https://doi.org/10.20885/tullab.vol4.iss1.art7>.
- Nur, M. I., Fraiskam, N., Pangaribuan, R. F., & Samad, E. C. (2021). Persetujuan Lingkungan dalam Undang-Undang Cipta Kerja dan Dampak dari UU Ciptaker Bagi Lingkungan. *Jurnal Syntax Admiration*. 2(12): 2352-2366. <https://doi.org/10.46799/jsa.v2i12.362>.
- Pradana, O. S., & Handayani, I. G. A. K. R. (2020). Pelaksanaan Fungsi Pengawasan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pacitan Terhadap Pengelolaan Limbah B3 PLTU Sudimoro di Kabupaten Pacitan. *Jurnal Discretie*. 1(3): 240-250. <https://doi.org/10.20961/jd.v1i3.50273>.
- Pramanik, R. A., Purnomo, E. P., & Kasiwi, A. N. (2020). Dampak Perizinan Pembangunan PLTU Batang Bagi Kemajuan Perekonomian Masyarakat serta pada Kerusakan Lingkungan. *Kinerja*. 17(2): 248-256. <https://doi.org/10.30872/jkin.v17i2.7422>.
- Pratama, A., Wardaya, S., & Himawati, I. P. (2021). Upaya Penyelesaian Konflik Pembangkit Listrik Tenaga Uap di Teluk Sepang. *Community: Pengawas Dinamika Sosial*. 7(1): 26-39. <https://doi.org/10.35308/jcpds.v7i1.3263>.
- Putri, M. P. (2022). *Dampak Sosial dan Ekologi Pengelolaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Teluk Sepang di Kota Bengkulu*. Skripsi. S1 Ilmu Pemerintahan. Fakultas Ilmu Sosial dan Politik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Qomaruddin, M., Ariyanto, A., Saputro, Y. A., & Sudarno, S. (2018). Analisa Kuat Tekan Mortar Beton Fly Ash dari Industri PLTU Tanjung Jati B Jepara dengan Menggunakan Pasir Sungai Tempur Kabupaten Jepara. *Reviews in Civil Engineering*. 2(1): 35-40. <https://doi.org/10.31002/rice.v2i1.678>.
- Rosen, M. A., C. A., Bulucea, N. E., Mastorakis, C. A., Bulucea, A. C., Jeles, & C. C., Brindusa. (2015). Evaluating the Thermal Pollution Caused by Wastewaters Discharged from a Chain of Coal-Fired Power Plants Along a River. *Sustainability*. 7(5): 5920-5943. <https://doi.org/10.3390/su7055920>.
- Sabubu, T. A. W. (2020). Pengaturan Pembangkit Listrik Tenaga Uap Batubara di Indonesia Perspektif Hak Atas Lingkungan yang Baik dan Sehat. *Lex Renaissance*. 5(1): 72-90. <https://doi.org/10.20885/JLR.vol5.iss1.art5>.
- Sidiq, A. N. (2022). Pengaruh Co-Firing Biomassa terhadap Efisiensi Boiler PLTU Batubara. *Kilat*. 11(1). 21-31. <https://dx.doi.org/10.33322/kilat.v11i1.1553>.
- Sofani, M. A., & Muzaki, F. K. (2016). Komunitas Meiofauna Benthik yang Terpengaruh Air Bahang di Perairan PLTU Paiton Probolinggo. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 4(2): 40-44. <http://dx.doi.org/10.12962/j23373520.v4i2.13048>.
- Sompotan, D. D., & Sinaga, J. (2022). Pencegahan Pencemaran Lingkungan. *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi dan Kesehatan*. 1(1): 6-13. <https://doi.org/10.55681/saintekes.v1i1.2>.
- Sriyanti, S. (2023). Pengendalian dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*. 1(2): 24-39. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v1i2.1327>.
- Zakaria, T., & Suryaman, T. (2020). Analisa Kerusakan Kondensor Unit 1-4 PLTU-XYZ Banten (An Engineering Report Case Study). *Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu*. 3(2): 111-121. <https://doi.org/10.47080/intent.v3i2.957>.
- Zed, M. (2003). Metode Penelitian Kepustakaan. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.