

---

## Penerapan Prinsip Pencegahan (Prevention Principle) dalam Pengelolaan Limbah Cair oleh PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP)

Fickeh Cahyaningtyas<sup>1</sup>, Dahayu Firda Auliya<sup>2</sup>, Hana Solehah Nadia<sup>3</sup>, Jonathan Austin Dumoras Tampubolon<sup>4</sup>

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

E-mail: [fiqihcahyaningtyas@students.unnes.ac.id](mailto:fiqihcahyaningtyas@students.unnes.ac.id)<sup>1</sup>, [dahayufirdaauliya@students.unnes.ac.id](mailto:dahayufirdaauliya@students.unnes.ac.id)<sup>2</sup>, [hanasolehah9@students.unnes.ac.id](mailto:hanasolehah9@students.unnes.ac.id)<sup>3</sup>, [dumoras@students.unnes.ac.id](mailto:dumoras@students.unnes.ac.id)<sup>4</sup>

---

### Article History:

Received: 06 Juli 2025

Revised: 25 September 2025

Accepted: 29 September 2025

**Keywords:** *Prinsip pencegahan, Pengelolaan limbah cair, Hukum lingkungan*

**Abstract:** *Industri pulp dan kertas merupakan salah satu sektor yang memiliki potensi besar dalam mencemari lingkungan, khususnya melalui limbah cair yang dihasilkannya. Prinsip pencegahan dalam hukum lingkungan menjadi salah satu pendekatan penting untuk mewujudkan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Namun, masih terdapat kesenjangan dalam kajian mengenai bagaimana prinsip ini diterapkan secara efektif oleh pelaku industri besar di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan prinsip pencegahan dalam pengelolaan limbah cair oleh PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP), salah satu produsen pulp dan kertas terbesar di Indonesia. Dengan menggunakan metode yuridis normatif, penelitian ini menelaah kerangka hukum, regulasi pemerintah, dan praktik perusahaan yang berkaitan dengan perlindungan lingkungan. Data diperoleh melalui studi pustaka dan dianalisis secara kualitatif berdasarkan hukum lingkungan hidup Indonesia, khususnya Undang-Undang No. 32 Tahun 2009. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PT RAPP menerapkan strategi proaktif seperti pemantauan kualitas air secara real-time, penggunaan bioindikator, dan teknologi produksi bersih yang sejalan dengan prinsip 5R. Upaya ini terbukti menurunkan kadar BOD, COD, dan TSS dalam air limbah serta menjaga stabilitas ekosistem perairan. Studi ini menyarankan bahwa industri dapat mencapai kepatuhan hukum sekaligus keberlanjutan lingkungan melalui manajemen limbah yang berfokus pada pencegahan. Penelitian ini juga menekankan pentingnya inovasi teknologi, keterlibatan publik, dan pengawasan regulatif untuk memperkuat efektivitas tata kelola lingkungan.*

## PENDAHULUAN

Hukum lingkungan adalah cabang khusus dari ilmu hukum yang secara khusus dirumuskan untuk mengatur, melindungi, dan menjaga integritas serta kualitas lingkungan alam. Tujuan utamanya adalah untuk memastikan bahwa semua aktivitas manusia—baik dalam skala kecil maupun besar—dilaksanakan dengan cara yang tidak merugikan sistem ekologi yang menjadi penopang bagi seluruh bentuk kehidupan. Pada dasarnya, hukum lingkungan berfungsi sebagai instrumen hukum yang krusial untuk menyeimbangkan tuntutan pembangunan ekonomi dengan kebutuhan akan pelestarian lingkungan. Hukum ini berupaya menjaga keberlanjutan ekologi agar manfaat dari lingkungan yang sehat dapat dinikmati oleh generasi sekarang tanpa mengorbankan hak dan kesejahteraan generasi mendatang.

Dalam kerangka hukum Indonesia, pentingnya perlindungan lingkungan tertanam kuat dalam otoritas hukum tertinggi negara—Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Pasal 28H ayat (1) secara eksplisit menegaskan bahwa setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat. Ketentuan ini menekankan pengakuan terhadap lingkungan yang bersih dan sehat sebagai hak asasi manusia yang mendasar yang wajib dilindungi oleh negara. Oleh karena itu, berbagai peraturan dan instrumen kebijakan lingkungan yang diterapkan di Indonesia dirancang untuk memenuhi mandat konstitusional ini. Langkah-langkah hukum tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa setiap warga negara memiliki akses terhadap lingkungan yang berkelanjutan, layak huni, dan mendukung kesehatan, sehingga mendorong keadilan lingkungan dan berkontribusi pada tujuan pembangunan nasional yang berkelanjutan secara lebih luas.

Prinsip-prinsip hukum lingkungan telah berkembang sebagai respons terhadap meningkatnya kebutuhan untuk menyesuaikan regulasi hukum dengan tantangan yang semakin kompleks akibat degradasi lingkungan. Di antara prinsip yang paling mendasar adalah prinsip pencemar membayar (*polluter pays principle*). Prinsip ini menyatakan bahwa pihak mana pun yang bertanggung jawab atas pencemaran atau kerusakan lingkungan harus menanggung biaya yang terkait dengan pemulihan lingkungan ke kondisi semula atau ke kondisi yang dapat diterima. Prinsip ini mewujudkan konsep akuntabilitas lingkungan dan internalisasi biaya lingkungan ke dalam pengambilan keputusan ekonomi, sehingga beban kerusakan lingkungan tidak ditanggung oleh masyarakat luas (Sodikin, 2021).

Dalam konteks perundang-undangan lingkungan di Indonesia, prinsip pencemar membayar tercantum secara tegas dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Undang-undang ini menetapkan bahwa individu atau entitas yang menyebabkan kerusakan lingkungan secara hukum wajib melakukan pemulihan atau memberikan kompensasi, mencerminkan komitmen nasional yang lebih luas terhadap tata kelola lingkungan yang berkelanjutan dan penegakan hukum lingkungan. Dimasukkannya prinsip ini ke dalam hukum nasional menandakan keselarasan Indonesia dengan norma-norma lingkungan yang diakui secara internasional dan memperkuat peran hukum dalam mendorong keadilan lingkungan serta tanggung jawab lingkungan oleh korporasi.

Selain itu, prinsip penting lainnya dalam hukum lingkungan adalah prinsip kehati-hatian (*precautionary principle*). Prinsip ini menekankan perlunya tindakan pencegahan untuk menghindari potensi kerusakan lingkungan, bahkan dalam kasus di mana bukti ilmiah yang meyakinkan mengenai sifat atau tingkat risiko tersebut belum tersedia. Prinsip ini didasarkan pada pengakuan bahwa menunggu kepastian ilmiah penuh sebelum bertindak dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan yang tidak dapat diperbaiki. Oleh karena itu, prinsip kehati-hatian berfungsi sebagai pendekatan proaktif terhadap pengelolaan lingkungan, yang

---

membimbing pembuat kebijakan, regulator, dan pemangku kepentingan untuk berhati-hati jika ada risiko yang masuk akal atas kerusakan serius atau tidak dapat diperbaiki (Sahala & Najicha, 2022).

Penerapan prinsip ini sangat penting dalam konteks teknologi yang sedang berkembang, aktivitas industri, dan eksploitasi sumber daya alam, di mana konsekuensi lingkungan jangka panjang mungkin masih belum pasti atau belum diketahui. Dengan mengintegrasikan prinsip kehati-hatian dalam pengambilan keputusan lingkungan, pemerintah dan lembaga-lembaga dapat lebih siap untuk melindungi ekosistem, kesehatan publik, dan keanekaragaman hayati dari ancaman potensial. Di Indonesia, prinsip ini semakin tercermin dalam kebijakan dan regulasi lingkungan, memperkuat pergeseran menuju pendekatan tata kelola lingkungan yang lebih antisipatif dan berkelanjutan.

Prinsip dasar lainnya dari hukum lingkungan adalah prinsip pencegahan (*prevention principle*), yang menekankan pentingnya pengambilan langkah proaktif untuk mencegah pencemaran atau degradasi lingkungan sebelum kerusakan tersebut terjadi. Berbeda dengan pendekatan reaktif yang hanya merespons setelah kerusakan terjadi, prinsip pencegahan menganjurkan tindakan dini untuk menghindari risiko lingkungan sejak dari sumbernya. Prinsip ini mengutamakan strategi pencegahan yang efektif guna memastikan perlindungan dan keberlanjutan kualitas lingkungan dalam jangka panjang (Purwendah, 2019).

Prinsip pencegahan berfungsi sebagai salah satu pilar utama dari hukum lingkungan modern, yang bertujuan menghindari terjadinya pencemaran dan kerusakan ekologi sebelum dampak negatifnya muncul. Berbeda dengan prinsip pencemar membayar yang berfokus pada tindakan perbaikan, dan prinsip kehati-hatian yang menangani ketidakpastian ilmiah, prinsip pencegahan didasarkan pada antisipasi terhadap risiko lingkungan yang nyata dan dapat diidentifikasi. Prinsip ini mendorong kerangka hukum dan regulasi yang proaktif, yang mewajibkan para pemangku kepentingan untuk mengambil tindakan yang disengaja berdasarkan pengetahuan yang sudah ada tentang ancaman lingkungan.

Secara normatif, prinsip ini tertuang dalam berbagai instrumen hukum nasional maupun internasional. Di Indonesia, prinsip pencegahan diintegrasikan dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, khususnya melalui penekanan pada strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif dan proaktif. Sebagai bagian dari kerangka ini, setiap kegiatan usaha atau pembangunan yang berpotensi berdampak terhadap lingkungan diwajibkan untuk melakukan penilaian awal yang dikenal sebagai Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL). Persyaratan ini merupakan wujud konkret dari penerapan prinsip pencegahan dalam praktik, memastikan bahwa pertimbangan lingkungan telah dimasukkan sejak tahap paling awal dari perencanaan proyek.

Pelaksanaan prinsip ini mendorong pelaku usaha dan industri untuk melakukan identifikasi dini atas potensi risiko lingkungan, serta mengadopsi langkah-langkah teknis dan manajerial guna menghilangkan atau mengurangi risiko tersebut sebelum menjadi kerusakan yang nyata. Dengan demikian, prinsip pencegahan berfungsi tidak hanya sebagai mekanisme hukum, tetapi juga sebagai pendekatan etis terhadap pembangunan berkelanjutan—yang menekankan tanggung jawab moral atas pengelolaan sumber daya alam dan sistem ekologi.

Penerapan praktis dari prinsip pencegahan dapat dilihat dalam pengelolaan limbah cair, khususnya di industri yang menghasilkan volume air limbah dalam jumlah besar. Salah satu contoh yang menonjol adalah PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP), salah satu produsen pulp dan kertas terbesar di dunia, yang beroperasi di Pangkalan Kerinci, Riau, Indonesia. Mengingat skala operasinya, RAPP memiliki potensi besar untuk berdampak terhadap lingkungan sekitar,

terutama melalui pembuangan limbah cairnya. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah dari proses produksi dapat mencemari sungai dan sumber air lainnya. Oleh karena itu, penerapan prinsip pencegahan dalam praktik pengelolaan limbah cair RAPP sangat penting untuk mengurangi pencemaran dan mencegah kerusakan lingkungan yang lebih luas. Dengan memprioritaskan tindakan pencegahan, perusahaan tidak hanya memastikan kepatuhan terhadap regulasi lingkungan, tetapi juga menegakkan tanggung jawabnya dalam menjaga integritas lingkungan bagi komunitas dan ekosistem sekitarnya.

## METODE PENELITIAN

Artikel ini menggunakan metode penelitian yuridis normatif. Fokus utamanya adalah mengkaji prinsip-prinsip hukum lingkungan—khususnya prinsip pencegahan—dan penerapannya dalam pengelolaan limbah cair oleh PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP). Penelitian yuridis normatif merupakan metode penelitian hukum yang menganalisis peraturan perundang-undangan, doktrin hukum, dan literatur relevan untuk menggali isu-isu hukum, dalam hal ini penerapan prinsip pencegahan dalam hukum lingkungan dan pengelolaan limbah industri.

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui penelitian kepustakaan (*library research*), yang mencakup peraturan perundang-undangan, tulisan akademik, dan dokumen hukum relevan lainnya. Sumber-sumber ini kemudian dianalisis secara kualitatif untuk menilai sejauh mana prinsip pencegahan telah diterapkan dalam praktik pengelolaan lingkungan di Indonesia. Melalui pendekatan ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai bagaimana prinsip-prinsip hukum lingkungan dioperasionalkan dalam konteks industri, serta mengevaluasi efektivitas kerangka hukum yang ada dalam menjamin perlindungan lingkungan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. PT Riau Andalan Pulp and Paper

PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP) adalah perusahaan swasta yang bergerak di bidang produksi pulp dan kertas. Perusahaan ini didirikan oleh Bapak Sukanto Tanoto pada tahun 1949, awalnya sebagai bisnis keluarga, dan sejak itu berkembang menjadi perusahaan internasional. RAPP beroperasi sebagai anak perusahaan dari Raja Garuda Mas International, pemegang saham utama dari APRIL Group (Asia Pacific Resources International Holdings Ltd.) yang dikenal secara global. RAPP secara resmi didirikan di Jakarta pada tahun 1989 dan mulai beroperasi pada tahun 1992 setelah dilakukan survei lapangan untuk menentukan lokasi fasilitas manufakturnya di Provinsi Riau.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan No. 327/Menhut-II/1992, PT RAPP memperoleh izin konsesi Hutan Tanaman Industri (HTI). Perusahaan ini didirikan untuk memproduksi pulp dan kertas berkualitas tinggi dengan menggunakan proses kimia sulfat (kraft). RAPP telah mengintegrasikan sistem kontrol kualitas canggih yang sesuai dengan standar ISO, yang menjadi tolok ukur global untuk kualitas produk. Sebagai perusahaan swasta yang berkembang pesat, RAPP memegang sertifikasi ISO 9002 dan ISO 14001, yang menegaskan komitmennya terhadap jaminan mutu dan pengelolaan lingkungan. Dalam proses produksinya, perusahaan menggunakan beberapa bahan kimia industri, termasuk klorin dioksida (ClO<sub>2</sub>) dan gas klorin (Cl<sub>2</sub>).

RAPP menerapkan teknologi produksi canggih, seperti *Superbatch Administrator Digester System* dan sistem produksi serta pengendalian otomatis modern. Perusahaan menjalankan praktik manajemen yang efektif di seluruh operasinya, terutama dalam proses produksi dan kemitraan industri. Bisnis utama RAPP berfokus pada produksi pulp dan kertas, yang didukung oleh empat anak perusahaan utama:

- a) Riau Fiber – bertanggung jawab atas pasokan bahan baku kayu;
- b) Riau Pulp – khusus memproduksi pulp;
- c) Riau Andalan Kertas (RAK) – menangani produksi kertas; dan
- d) Riau Prima Energi (RPE) – bergerak di bidang pembangkit listrik untuk mendukung operasional.

Bahan baku utama yang digunakan dalam produksi pulp RAPP berasal dari jenis kayu tanaman industri, termasuk *Acacia mangium*, *Acacia crassicarpa*, dan *Pinus sylvestris*. Perusahaan terutama menggunakan kayu keras (*hardwood*), dengan sebagian kecil kayu lunak (*softwood*), untuk menghasilkan pulp serat pendek (*hardwood*) dan serat panjang (*softwood*) sebagai bahan baku dalam proses produksi kertasnya. Produk kertas RAPP dipasarkan dengan merek Dunia Mas dan PaperOne. Produk kertas gulungan tersedia dalam berbagai berat dasar, termasuk 60, 70, 75, 80, 90, 100, dan 120 gram per meter persegi (gsm). Selain itu, produk lembaran folio—tersedia dalam ukuran standar maupun kustom—juga ditawarkan dengan spesifikasi berat yang serupa, yaitu antara 60 hingga 120 gsm.

## B. Potensi Pencemaran Limbah dari Industri Pulp dan Kertas

Limbah cair yang dihasilkan dari aktivitas industri, khususnya dari sektor pulp dan kertas, memiliki potensi besar untuk mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Beberapa parameter kunci yang umum digunakan sebagai indikator pencemaran limbah cair meliputi warna, pH, *Total Suspended Solids* (TSS), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), serta keberadaan zat kimia berbahaya.

Limbah cair yang memiliki warna pekat atau tidak biasa sering kali menunjukkan adanya senyawa kimia persisten atau bahan organik kompleks yang sulit terurai secara biologis. Polutan semacam ini dapat merusak kualitas air secara signifikan dan mengganggu ekosistem perairan. Selain itu, limbah dengan tingkat keasaman (pH) yang terlalu asam atau basa dapat berdampak negatif pada organisme akuatik dan kualitas tanah, terutama jika limbah tersebut meresap ke tanah atau badan air di sekitarnya.

Kadar TSS yang tinggi dapat mengurangi kejernihan air, membatasi penetrasi cahaya, dan menyebabkan akumulasi sedimen yang dapat merusak habitat dasar perairan (*benthic habitats*). Nilai COD dan BOD yang tinggi mencerminkan keberadaan bahan organik dalam jumlah besar yang membutuhkan oksigen untuk proses dekomposisi. Permintaan oksigen yang meningkat ini dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut di badan air, yang membahayakan kehidupan akuatik karena menciptakan kondisi hipoksia (kekurangan oksigen) atau anoksia (tanpa oksigen).

Yang juga mengkhawatirkan adalah keberadaan bahan kimia berbahaya seperti logam berat dan zat beracun lainnya, yang dapat bertahan di lingkungan dan terakumulasi melalui rantai makanan. Kontaminan ini tidak hanya membahayakan ekosistem, tetapi juga mengancam kesehatan manusia, terutama jika masuk ke dalam sumber air minum atau sistem pertanian. Oleh karena itu, pengolahan limbah cair yang efektif dan pengawasan regulasi yang ketat sangat penting untuk mencegah dampak negatif terhadap

lingkungan dan kesehatan (Rofiqoh & Titah, 2024).

Sebagai respons terhadap risiko pencemaran dari limbah industri, pemerintah Indonesia telah menerapkan peraturan ketat untuk mengendalikan praktik pengelolaan limbah dan meminimalkan dampak lingkungan yang merugikan. Salah satu kerangka hukum utama adalah Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Peraturan ini menegaskan kewajiban semua pelaku industri untuk mengelola limbahnya sesuai dengan standar lingkungan yang telah ditetapkan, menerapkan langkah pengendalian pencemaran yang efektif, dan memastikan bahwa limbah yang dibuang tidak melebihi ambang batas yang diperbolehkan secara hukum.

Selain itu, peraturan ini merinci mekanisme pengawasan, penegakan, dan pemberian sanksi bagi pelanggaran. Peraturan ini juga mewajibkan industri untuk menjaga transparansi dan menyampaikan laporan rutin mengenai praktik pengelolaan limbah mereka. Ketentuan-ketentuan ini dirancang untuk menjamin akuntabilitas dan mendorong kepatuhan di seluruh sektor industri.

Selain penegakan hukum, tekanan dari masyarakat juga memainkan peran penting dalam mendorong industri agar mengadopsi praktik pengelolaan limbah yang bertanggung jawab. Kesadaran publik yang semakin meningkat mengenai pentingnya lingkungan yang bersih dan sehat telah menyebabkan tuntutan yang lebih besar terhadap transparansi perusahaan dalam hal lingkungan. Harapan publik terhadap keterbukaan mendorong perusahaan untuk lebih jujur dalam melaporkan kinerja pengelolaan limbahnya.

Transparansi ini tidak hanya membangun kepercayaan publik, tetapi juga memungkinkan partisipasi masyarakat dalam upaya pengawasan lingkungan. Akibatnya, masyarakat dapat berperan sebagai pengawas, membantu memastikan bahwa industri mematuhi hukum dan peraturan yang berlaku. Keterlibatan sipil yang aktif dan tekanan publik yang berkelanjutan menjadi insentif kuat bagi perusahaan untuk menjalankan tanggung jawab lingkungannya dan berkontribusi pada pembangunan lingkungan yang lebih berkelanjutan bagi generasi mendatang (PSLH UGM, 2022).

### **C. Prinsip Pencegahan dalam Hukum Lingkungan**

Prinsip pencegahan dalam hukum lingkungan merupakan konsep hukum dan etika yang mendasar yang menekankan pentingnya pengambilan langkah-langkah proaktif dan kehati-hatian untuk mencegah pencemaran dan degradasi lingkungan sebelum kerusakan tersebut terjadi. Prinsip ini didasarkan pada logika bahwa jauh lebih efektif—baik secara lingkungan maupun ekonomi—untuk mencegah kerusakan lingkungan sejak awal dibandingkan dengan memperbaikinya setelah terjadi, ketika dampaknya mungkin sudah parah atau bahkan tidak dapat dipulihkan.

Dalam konteks hukum, prinsip pencegahan tertanam dalam kerangka hukum lingkungan nasional dan internasional. Di tingkat internasional, prinsip ini tercermin secara jelas dalam Deklarasi Stockholm tahun 1972 dan Deklarasi Rio tentang Lingkungan dan Pembangunan tahun 1992. Secara khusus, Prinsip 15 Deklarasi Rio menegaskan bahwa ketiadaan kepastian ilmiah penuh tidak boleh dijadikan alasan untuk menunda tindakan pencegahan yang hemat biaya dalam menghadapi ancaman kerusakan lingkungan yang serius atau tidak dapat diperbaiki.

Prinsip ini menempatkan tanggung jawab hukum dan moral pada negara, industri,

dan pihak terkait lainnya untuk mengadopsi pendekatan pengelolaan lingkungan yang berbasis kehati-hatian dan penghindaran risiko. Alih-alih bersikap reaktif terhadap krisis lingkungan, prinsip pencegahan menyerukan antisipasi terhadap potensi kerusakan lingkungan dan penerapan langkah-langkah pengamanan regulatif, teknis, dan administratif secara dini (United Nations General Assembly, 1992).

Sementara itu, di Indonesia, prinsip pencegahan secara eksplisit diatur dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang mewajibkan bahwa tata kelola lingkungan harus mengutamakan upaya pencegahan untuk meminimalkan potensi dampak negatif terhadap lingkungan. Kerangka hukum ini menekankan perlunya tindakan dini untuk menghindari terjadinya degradasi lingkungan.

Tujuan utama dari penerapan prinsip pencegahan adalah untuk mencegah pencemaran dan kerusakan lingkungan yang dapat menimbulkan konsekuensi jangka panjang dan sering kali tidak dapat dibalikkan. Dengan mengambil langkah pencegahan sejak awal, biaya dan kerugian yang berkaitan dengan kerusakan lingkungan dapat dikurangi secara signifikan. Hal ini sangat krusial, mengingat beberapa jenis pencemaran tidak hanya merusak ekosistem tetapi juga mengancam kesehatan manusia serta keberlanjutan sumber daya alam.

Dalam praktiknya, penerapan prinsip pencegahan tercermin dalam kebijakan publik maupun kewajiban industri. Salah satu bentuk aplikasi yang paling konkret adalah kewajiban pemerintah bagi seluruh pelaku usaha atau pengembang untuk melakukan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) sebagai syarat awal sebelum memulai proyek atau kegiatan yang berpotensi berdampak terhadap lingkungan. Melalui AMDAL, potensi risiko lingkungan dapat diidentifikasi dan dievaluasi terlebih dahulu, sehingga strategi mitigasi dan pencegahan dapat dirancang dan diterapkan sebelum kerusakan lingkungan terjadi. Mekanisme ini memastikan bahwa pendekatan kehati-hatian menjadi bagian integral dari pembangunan yang bertanggung jawab dan pengelolaan lingkungan yang bijak (Herlina & Supriyatin, 2021).

Dengan demikian, potensi dampak negatif terhadap lingkungan dapat diidentifikasi dan dievaluasi sejak awal, memungkinkan penerapan langkah mitigasi yang tepat. Di sisi lain, pelaku industri juga diharapkan untuk mengadopsi teknologi dan praktik yang ramah lingkungan. Ini termasuk penggunaan bahan baku yang lebih aman, sistem pengelolaan limbah yang efektif, dan penerapan teknologi bersih, yang semuanya merupakan bagian dari upaya lebih luas untuk mencegah pencemaran sejak dari sumbernya.

Melalui penerapan prinsip pencegahan secara konsisten, diharapkan dapat tercipta hubungan yang sinergis antara pembangunan ekonomi dan pelestarian lingkungan. Sinergi ini penting untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan, di mana kebutuhan generasi saat ini dapat terpenuhi tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan mereka sendiri (Purwanto, 2009).

#### **D. Penerapan Prinsip Pencegahan dalam Pengelolaan Limbah Cair oleh PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP)**

Penerapan prinsip pencegahan dalam pengelolaan limbah cair oleh PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP) merupakan contoh nyata dari pendekatan proaktif terhadap perlindungan lingkungan di sektor industri. Sebagai pelaku utama dalam industri pulp dan kertas, RAPP menyadari risiko lingkungan yang terkait dengan operasionalnya,

khususnya dalam hal pembuangan limbah cair. Untuk mengurangi risiko tersebut, perusahaan telah mengambil langkah-langkah strategis guna memastikan bahwa seluruh limbah cair hasil proses produksinya diolah terlebih dahulu sesuai standar kualitas lingkungan yang ditetapkan pemerintah, sebelum dibuang ke lingkungan sekitar.

RAPP menyatakan bahwa proses pengolahan limbah cairnya secara rutin dimonitor dan dievaluasi oleh instansi pemerintah terkait, khususnya Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BAPEDALDA) Provinsi Riau. Pengawasan eksternal ini penting untuk memverifikasi kepatuhan perusahaan terhadap hukum dan peraturan lingkungan yang berlaku. Selain mekanisme regulasi formal, RAPP juga bekerja sama dengan Universitas Riau dalam pemasangan sistem *bio-monitoring*, seperti keramba ikan di titik pembuangan limbah cair. Keramba ini berfungsi sebagai indikator biologis untuk menilai dampak ekologis dari limbah cair yang telah diolah terhadap ekosistem perairan di sekitarnya. Perubahan perilaku atau kematian ikan dapat menjadi sinyal dini adanya polutan berbahaya, yang memungkinkan penilaian cepat dan tanggapan segera.

Dalam perspektif pengelolaan lingkungan yang lebih luas, upaya RAPP selaras dengan prinsip produksi bersih (*clean production*) yang dikembangkan dalam literatur akademik dan profesional di industri pulp dan kertas. Prinsip ini berakar pada strategi 5R—*rethink, reduce, reuse, recycle, dan repair*—yang mendorong efisiensi dan keberlanjutan dalam seluruh siklus produksi. Tindakan pencegahan dalam kerangka ini melibatkan identifikasi asal limbah cair secara tepat di setiap unit produksi, maksimalisasi penggunaan ulang air proses, serta penerapan sistem daur ulang dalam operasi. Produksi bersih telah terbukti secara ilmiah mampu mengurangi kadar *Total Suspended Solids* (TSS) dan residu berserat dalam limbah cair, serta secara signifikan mengurangi konsumsi air secara keseluruhan.

Yang penting, komitmen RAPP terhadap prinsip pencegahan tidak berhenti pada metode pengolahan di akhir pipa (*end-of-pipe*). Perusahaan telah menginvestasikan sumber daya secara signifikan dalam inovasi teknologi dan optimalisasi proses guna memastikan bahwa pengurangan limbah dimulai sejak dari sumbernya. Ini mencakup penggunaan teknologi produksi mutakhir dan praktik operasional berkelanjutan yang bertujuan mengurangi dampak lingkungan pada setiap tahapan proses manufaktur.

Untuk memperkuat pendekatan pencegahannya, RAPP juga menerapkan sistem pemantauan waktu nyata (*real-time monitoring*) terhadap parameter kualitas limbah cair utama, termasuk pH, suhu, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan TSS. Integrasi teknologi ini memungkinkan pengawasan terus-menerus dan deteksi dini terhadap anomali, sehingga tindakan korektif dapat segera dilakukan jika nilai parameter melampaui batas yang diizinkan. Responsivitas ini tidak hanya membantu menjaga kepatuhan terhadap regulasi, tetapi juga melindungi badan air di sekitarnya dari potensi degradasi (Rahmadana, 2021).

Komitmen RAPP terhadap prinsip pencegahan juga tercermin dalam kebijakan internalnya yang mendorong inovasi ramah lingkungan. Perusahaan secara rutin melakukan audit lingkungan untuk mengevaluasi efektivitas dan kepatuhan teknologi pengolahan limbah cair yang digunakan. Audit ini menjadi mekanisme penting untuk mengidentifikasi potensi ketidakefisienan atau risiko baru dalam sistem yang ada.

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, RAPP secara berkala melakukan tinjauan ulang dan pembaruan strategi pengelolaan lingkungan, guna memastikan kesesuaian dengan standar lingkungan yang terus berkembang serta kemajuan teknologi. Jika

diperlukan, perusahaan juga menunjukkan kesediaan untuk meningkatkan atau mengganti sistem pengolahan yang usang dengan teknologi yang lebih maju, efisien, dan berkelanjutan. Sikap proaktif ini tidak hanya memperkuat kepatuhan regulasi, tetapi juga menegaskan visi jangka panjang perusahaan dalam mengurangi jejak ekologisnya melalui perbaikan berkelanjutan dan pengelolaan adaptif.

Inisiatif-inisiatif semacam ini mencerminkan budaya kelembagaan yang lebih luas yang mengutamakan tata kelola lingkungan yang preventif, di mana pencemaran tidak hanya dikendalikan setelah terjadi, tetapi diantisipasi dan dicegah secara strategis melalui inovasi dan komitmen terhadap keberlanjutan.

#### **E. Dampak Positif Lingkungan dari Penerapan Prinsip Pencegahan oleh PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP)**

Penerapan prinsip pencegahan oleh PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP) telah menghasilkan dampak nyata dan positif terhadap kualitas lingkungan di sekitar wilayah operasionalnya—khususnya terkait kondisi air di zona pembuangan limbah. Dengan menerapkan sistem pengolahan limbah cair yang ketat dan sesuai dengan standar lingkungan nasional, perusahaan telah berhasil mengurangi secara signifikan kadar polutan berbahaya, termasuk *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solids* (TSS), dan zat kimia berbahaya lainnya.

Pencapaian ini menegaskan bahwa limbah cair yang dibuang ke lingkungan telah melalui proses pengolahan hingga memenuhi ambang batas keamanan, sehingga tidak menimbulkan risiko signifikan terhadap ekosistem perairan. Keefektifan pendekatan ini juga dibuktikan dengan keberadaan indikator biologis yang tetap sehat, seperti ikan yang terus hidup dan berkembang biak di dalam keramba pemantauan yang dipasang di sekitar titik pembuangan limbah. Indikator biologis ini menjadi bukti bahwa lingkungan akuatik masih berfungsi dan stabil secara ekologis.

Selain manfaat lingkungan langsung, konsistensi RAPP dalam menerapkan langkah-langkah pencegahan memainkan peran strategis dalam menjaga reputasi perusahaan sebagai pelaku usaha yang bertanggung jawab. Dengan secara proaktif mengelola dampak lingkungannya, RAPP menegaskan komitmennya terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan, memastikan bahwa operasional bisnis dapat terus berjalan tanpa mengorbankan integritas ekologi dari sumber daya alam di sekitarnya.

Komitmen yang berkelanjutan ini mendukung ketahanan lingkungan jangka panjang dan memberikan manfaat berkelanjutan bagi masyarakat lokal dan ekosistem. Dengan demikian, kepatuhan RAPP terhadap prinsip pencegahan tidak hanya membantu meminimalkan risiko pencemaran lingkungan, tetapi juga menempatkan perusahaan sebagai entitas yang berpikiran maju dan menjadikan pelestarian lingkungan sebagai inti dari praktik industrinya.

#### **F. Tantangan dan Rekomendasi untuk Memperkuat Implementasi Prinsip Pencegahan di Masa Depan**

Meskipun penerapan prinsip pencegahan oleh PT Riau Andalan Pulp and Paper (PT RAPP) telah menunjukkan kemajuan yang berarti dalam mendorong praktik industri yang lebih berkelanjutan, masih terdapat sejumlah tantangan utama yang dapat menghambat penerapan prinsip ini secara penuh dan konsisten dalam jangka panjang.

Salah satu tantangan paling signifikan adalah fluktuasi kualitas limbah cair, yang sering kali dipengaruhi oleh variabilitas dalam proses produksi. Ketidakkonsistenan komposisi limbah ini menyulitkan upaya mempertahankan kinerja pengolahan limbah

yang optimal, sehingga mempersulit mitigasi risiko lingkungan secara proaktif sebelum kerusakan terjadi. Variasi ini juga dapat menuntut penyesuaian terus-menerus dalam parameter pengolahan, yang pada akhirnya menambah kompleksitas dan biaya operasional.

Keterbatasan teknologi dan kebutuhan akan investasi berkelanjutan dalam inovasi ramah lingkungan juga menjadi hambatan. Seiring berkembangnya standar lingkungan dan meningkatnya ekspektasi publik, PT RAPP harus memastikan bahwa teknologi yang digunakan saat ini mampu memenuhi bahkan melampaui persyaratan kepatuhan. Hal ini memerlukan riset dan pengembangan yang berkelanjutan, serta kesiapan untuk berinvestasi dalam sistem pengolahan yang lebih adaptif dan canggih.

Untuk memperkuat penerapan prinsip pencegahan di masa mendatang, berikut adalah beberapa rekomendasi strategis yang dapat diusulkan:

- a) Peningkatan Kendali Proses dan Pemantauan: PT RAPP sebaiknya meningkatkan sistem pemantauan secara real-time dan mengintegrasikan analitik prediktif untuk mengantisipasi fluktuasi kualitas limbah. Langkah ini memungkinkan penyesuaian pengolahan dilakukan lebih responsif sebelum nilai ambang batas terlampaui.
- b) Standarisasi Bahan Baku dan Proses Produksi: Menjamin keseragaman bahan baku dan teknik produksi dapat membantu mengurangi variabilitas hasil limbah, sehingga meningkatkan konsistensi kinerja pengolahan.
- c) Penguatan Kapasitas dan Pelatihan Lingkungan: Pelatihan rutin kepada staf operasional mengenai pengelolaan lingkungan dan strategi pencegahan akan memperkuat kompetensi internal dan memastikan penerapan praktik terbaik di seluruh tingkat organisasi.
- d) Penguatan Kolaborasi dengan Lembaga Riset: PT RAPP dapat memperdalam kemitraannya dengan universitas dan pusat penelitian untuk menjajaki teknologi pengurangan limbah yang inovatif dan desain proses yang lebih berkelanjutan.
- e) Transparansi Publik dan Pelaporan: Perluasan pengungkapan kinerja lingkungan kepada publik, baik melalui laporan keberlanjutan maupun inisiatif pelibatan masyarakat, dapat meningkatkan pengawasan eksternal dan memperkuat akuntabilitas.

Dengan mengatasi tantangan-tantangan ini melalui solusi strategis dan berwawasan ke depan, PT RAPP dapat semakin memperkuat posisinya sebagai pemimpin dalam manajemen lingkungan yang bertanggung jawab, sekaligus mendorong upaya nasional untuk memasukkan keberlanjutan dan prinsip kehati-hatian ke dalam pembangunan industri Indonesia (Patel et al., 2021).

Selain itu, kebutuhan untuk meningkatkan teknologi pengolahan limbah yang lebih ramah lingkungan telah menjadi perhatian yang krusial. Teknologi yang saat ini digunakan oleh PT RAPP, meskipun fungsional, belum sepenuhnya mampu mengakomodasi kompleksitas limbah industri—baik dari sisi volume maupun komposisi kimia. Keterbatasan ini menegaskan perlunya investasi yang lebih besar dalam pengembangan dan penerapan teknologi pengolahan canggih yang tidak hanya lebih efisien, tetapi juga secara signifikan mengurangi jejak lingkungan dari aktivitas operasional perusahaan.

Tantangan lain yang sama pentingnya adalah terbatasnya ruang pengawasan lingkungan dari masyarakat, khususnya terkait partisipasi publik. Saat ini, keterlibatan masyarakat dalam pemantauan lingkungan masih minim, padahal partisipasi ini dapat memainkan peran penting dalam meningkatkan transparansi dan akuntabilitas perusahaan.

Pelibatan pemangku kepentingan lokal dalam proses pemantauan juga dapat membantu deteksi dini masalah lingkungan, sekaligus membangun kepercayaan sosial dan rasa tanggung jawab lingkungan bersama.

Untuk menghadapi tantangan yang kompleks ini, PT RAPP harus mengadopsi langkah-langkah strategis dan terintegrasi yang mencakup penguatan kapasitas internal serta kolaborasi eksternal. Secara internal, perusahaan perlu terus memperkuat kesadaran dan kompetensi karyawan tentang pentingnya prinsip pencegahan dalam pengelolaan lingkungan. Hal ini dapat dicapai melalui program pelatihan dan edukasi rutin yang bertujuan membangun budaya kerja yang mengutamakan kehati-hatian, pelestarian lingkungan, dan perbaikan berkelanjutan.

Secara eksternal, kolaborasi dengan lembaga pengawas, akademisi, lembaga penelitian, dan masyarakat lokal sangat penting untuk memperkuat sistem pencegahan yang telah diterapkan. Kemitraan semacam ini dapat memfasilitasi akses terhadap inovasi teknologi terkini, mendorong pengembangan solusi berbasis konteks lokal, dan membangun sinergi yang kuat antara dunia industri, pemerintah, dan masyarakat sipil. Upaya ini akan mendukung PT RAPP dalam menuju sistem industri yang lebih berkelanjutan dan tangguh, selaras dengan tujuan perlindungan lingkungan yang lebih luas (Hung, Liauw, Paul, & Huhnke, 2024).

Dengan pendekatan yang menyeluruh dan komitmen yang berkelanjutan, tantangan dalam penerapan prinsip pencegahan dapat diatasi secara bertahap. Ke depan, PT Riau Andalan Pulp and Paper (PT RAPP) memiliki potensi besar untuk menjadi tolak ukur bagi industri lain dalam membangun sistem produksi yang tidak hanya efisien secara ekonomi, tetapi juga bertanggung jawab terhadap lingkungan. Dengan terus menyempurnakan praktik pengelolaan limbahnya, berinvestasi dalam teknologi bersih, dan membangun keterlibatan yang transparan dengan para pemangku kepentingan, RAPP dapat menunjukkan bahwa pertumbuhan industri yang berkelanjutan dan pelestarian lingkungan bukanlah dua hal yang saling bertentangan, melainkan saling menguatkan. Kepemimpinan semacam ini tidak hanya akan memperkuat posisi perusahaan di pasar global, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan dan pelestarian ekologi di Indonesia dan dunia.

## **KESIMPULAN**

Penerapan prinsip pencegahan oleh PT Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP) dalam mengelola limbah cair mencerminkan pendekatan strategis dan proaktif untuk melestarikan lingkungan di sekitar wilayah operasionalnya. Prinsip ini menekankan bahwa tindakan pencegahan untuk menghindari pencemaran dan degradasi lingkungan jauh lebih efektif dibandingkan hanya mengandalkan langkah-langkah reaktif setelah dampak negatif terjadi. PT RAPP telah menerapkan prinsip ini melalui berbagai cara, seperti memastikan bahwa limbah cair yang dibuang memenuhi baku mutu lingkungan, menggunakan sistem pemantauan kualitas air secara real-time, serta mengadopsi teknologi produksi bersih yang terintegrasi dengan sistem manajemen lingkungan.

Untuk menilai secara langsung dampak limbah cair terhadap ekosistem perairan, perusahaan secara rutin melakukan audit lingkungan, meningkatkan teknologi pengolahan limbahnya, dan memanfaatkan indikator biologis seperti keramba ikan sebagai bagian dari upaya pemantauan.

Melalui penerapan prinsip pencegahan ini, PT RAPP telah memposisikan diri sebagai perusahaan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan berkontribusi dalam pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Sebagai hasilnya, konsentrasi polutan dalam limbah cair yang dibuang telah berkurang, kualitas air tetap terjaga, dan ekosistem di sekitar area pembuangan tetap sehat dan berfungsi dengan baik.

Namun demikian, masih terdapat sejumlah tantangan. Tantangan tersebut mencakup fluktuasi kualitas limbah cair, kebutuhan akan teknologi pengolahan yang lebih ramah lingkungan, serta minimnya partisipasi publik dalam pemantauan lingkungan. Untuk mengatasi hal-hal tersebut, PT RAPP perlu memperkuat kapasitas internalnya melalui pelatihan dan edukasi yang berkelanjutan, sekaligus menjalin kolaborasi dengan pihak regulator, lembaga riset, dan masyarakat lokal.

Secara keseluruhan, penerapan prinsip pencegahan oleh PT RAPP telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan pengelolaan lingkungan dalam industri pulp dan kertas di Indonesia. Dengan komitmen yang berkelanjutan dan pendekatan yang menyeluruh, PT RAPP memiliki potensi untuk menjadi model praktik terbaik bagi industri lain yang ingin membangun sistem produksi yang ekonomis namun tetap bertanggung jawab terhadap lingkungan.

## DAFTAR REFERENSI

- 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. Retrieved from <https://jurnal.unigal.ac.id/galuhjustisi/article/viewFile/5610/4130>
- Hung, Y.-T., Liauw, E., Paul, H. H., & Huhnke, C. R. (2024). Wastewater Treatment in The Pulp and Paper Industry: A Review. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, 20(03), 001–005. doi:10.30574/gjeta.2024.20.3.0154
- Patel, K., Patel, N., Vaghamshi, N., Shah, K., Duggirala, S. M., & Dudhagara, P. (2021). Trends and Strategies in The Effluent Treatment of Pulp and Paper Industries: A Review Highlighting Reactor Options. *Current Research in Microbial Sciences*, 2, 1–10. doi:10.1016/j.crmicr.2021.100077
- Purwanto. (2009). *Penerapan Teknologi Produksi Bersih Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Mencegah Pencemaran Industri*. Semarang. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/346969095\\_Penerapan\\_Teknologi\\_Produksi\\_Bersih\\_Untuk\\_Meningkatkan\\_Efisiensi\\_dan\\_Mencegah\\_Pencemaran\\_Industri](https://www.researchgate.net/publication/346969095_Penerapan_Teknologi_Produksi_Bersih_Untuk_Meningkatkan_Efisiensi_dan_Mencegah_Pencemaran_Industri)
- Purwendah, E. K. (2019). Perlindungan Lingkungan dalam Perspektif Prinsip Kehati-Hatian (Precautionary Principle). *Jurnal Media Komunikasi Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan*, 1(2), 82–94. doi:<https://doi.org/10.23887/jmpppkn.v1i2.49>
- Pusat Studi Lingkungan Hidup Universitas Gadjah Mada (PSLH UGM). (2022, January 11). Peran Serta Masyarakat dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Rahmadana, J. (2021). *Strategi Dinas Lingkungan Hidup dalam Penanganan Pencemaran Limbah PT Riau Andalan PULP and Paper (RAPP) di Pangkalan Kerinci Kabupaten Pelalawan*. Universitas Islam Riau, Pekanbaru. Retrieved from <http://repository.uir.ac.id/id/eprint/16067>
- Rofiqoh, A., & Titah, H. (2024). Penurunan Kandungan BOD, COD, TSS, dan Warna pada Limbah Cair Industri Batik Menggunakan Cyperus papyrus dan Eleocharis dulcis dengan

- 
- Sistem Reed Bed. *Jurnal Teknik ITS*, 13(2), 77–82.  
doi:<https://doi.org/10.12962/j23373539.v13i2.121950>.
- Sahala, A. R., & Najicha, F. U. (2022). Penerapan Asas Pencemar Membayar. *Jurnal Hukum Tora: Hukum Untuk Mengatur Dan Melindungi Masyarakat*, 8(2), 209–216.  
doi:10.55809/tora.v8i2.146
- Sodikin. (2021). Perumusan Hak Atas Lingkungan Hidup yang Baik dan Sehat dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 serta Upaya Perlindungan dan Pemenuhannya. *Supremasi Jurnal Hukum*, 3, 106–125.  
doi:<https://doi.org/10.36441/supremasi.v3i2.207>
- United Nations General Assembly. (1992). *Report of the United Nations Conference on Environment and Development: Rio Declaration on Environment and Development, A/CONF.151/26 (Vol. I)*. Rio de Janeiro. Retrieved from [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_CONF.151\\_26\\_Vol.I\\_Declaration.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf).