Public Sphare
'Jurnal Sosial Politik, Pemerintahan dan Hukum'

PUBLIC SPHARE:
Jurnal Sosial, Politik, Pemerintahan dan Hukum
ISSN (Online): 2807-3878
DOI: https://doi.org/10.59818/jps.v5i2.3311
Vol. 5, No. 2, Juli 2026



IMPLEMENTASI KEBIJAKAN LINGKUNGAN HIDUP TERHADAP PENGENDALIAN PENCEMARAN INDUSTRI DI WAY KANAN PERSPEKTIF *SIYASAH TANFIDZIYAH*

Intan Permata Sari[1*], Iskandar Syukur[2], Fathul Mu'in[3]
[123]Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Indonesia
email: intanprmta.119@gmail.com[1], iskandarsyukur@radenintan.ac.id[2], fathulmuin@radenintan.ac.id[3]

RIWAYAT ARTIKEL
Received : 2026-07-21
Revised : 2026-07-26
Accepted : 2026-07-29

KEYWORDS
Policy Implementation, Executive Policy, Industrial Pollution, Environmental Law Enforcement, Way Kanan.

KATA KUNCI
Implementasi Kebijakan, Siyasah Tanfidziyah, Pencemaran Industri, Penegakan Hukum Lingkungan, Way Kanan.

ABSTRACT
This study analyzes the effectiveness of environmental regulatory enforcement and reconstructs policies for controlling pollution from the tapioca industry in Kampung Negeri Baru Urban Village, Way Kanan Regency. The study employs an empirical qualitative method using purposive sampling involving ten key informants. The findings reveal a significant gap between the normative provisions of Article 8(c) of Way Kanan Regional Regulation No. 5 of 2024 and the conditions observed in the field. Technical supervision remains reactive, occurring only once or twice a year, wastewater treatment facilities (IPAL) remain inadequate, and the handling of residents' complaints regarding water pollution and unpleasant odors is relatively slow, taking approximately 14–21 days. From the perspective of Siyasah Tanfidziyah, local executive oversight, particularly the hisbah function, has not been optimal in preventing environmental harm (dar'u al-mafāsid), as administrative sanctions are limited to written warnings that provide insufficient deterrence (zajr). This study proposes a maslahah mursalah-based policy reconstruction through the establishment of an integrated supervisory team, the enforcement of firm and coercive sanctions, and the provision of environmentally friendly technological assistance, such as waste-to-biogas conversion. This integrative model aims to realize ecological justice, industrial sustainability, and the protection of human life (ḥifẓ al-nafs) and the environment (ḥifẓ al-bī'ah).

ABSTRAK
Penelitian ini menganalisis efektivitas penegakan regulasi lingkungan dan merekonstruksi kebijakan pengendalian pencemaran industri tapioka di Kelurahan Kampung Negeri Baru, Kabupaten Way Kanan. Metode yang digunakan adalah kualitatif empiris dengan purposive sampling terhadap sepuluh informan kunci. Hasil penelitian menunjukkan adanya kesenjangan signifikan antara norma Pasal 8 huruf c Perda Way Kanan No. 5 Tahun 2024 dan fakta lapangan. Pengawasan teknis masih reaktif (1–2 kali setahun), sarana IPAL belum memadai, serta penanganan aduan warga terkait pencemaran air dan bau tergolong lambat (14-21 hari). Ditinjau dari Siyasah Tanfidziyah, pengawasan eksekutif lokal (fungsi ḥisbah) belum optimal dalam mencegah kerusakan (*dar'u al-mafāsid*), sebab sanksi administratif sebatas teguran tertulis yang kurang memberikan efek jera (*zajr*). Penelitian ini merumuskan rekonstruksi kebijakan berbasis maslahah mursalah melalui pembentukan tim pengawas terpadu, penegakan sanksi koersif yang tegas, dan pendampingan teknologi ramah lingkungan seperti konversi limbah menjadi biogas. Model integratif ini bertujuan mewujudkan keadilan ekologis, keberlanjutan industri, serta jaminan perlindungan bagi jiwa (*ḥifẓ al-nafs*) dan lingkungan (*ḥifẓ al-bī'ah*).

1. Pendahuluan

Penetapan Peraturan Daerah Kabupaten Way Kanan Nomor 5 Tahun 2024 tentang Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH) menegaskan wewenang otonom pemerintah daerah dalam mengendalikan dampak industrialisasi. Pasal 8 huruf c Perda tersebut memandatkan eksekutif daerah untuk melakukan pengendalian pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan secara ketat melalui pengawasan, pembinaan, hingga penindakan hukum. Namun, pelaksanaan mandat regulasi ini di tingkat lokal berhadapan dengan kesenjangan (*gap*) antara perintah normatif (*das Sollen*) dan realitas penegakan hukum di lapangan (*das Sein*).

Kesenjangan penegakan hukum tersebut nampak pada aktivitas pengolahan tepung tapioka di Kelurahan Kampung Negeri Baru, Kabupaten Way Kanan. Operasional industri tersebut menimbulkan polusi udara berupa aroma busuk limbah serta pembuangan limbah cair ke badan sungai yang mencemari sumber air bersih warga. Kondisi ini menunjukkan belum berjalannya fungsi pengawasan berkala maupun penindakan tegas dari instansi terkait atas pelanggaran baku mutu lingkungan (Fauzie, 2022).

Pada konteks kerangka Hukum Tata Negara Islam menilai bahwa kelalaian penegakan aturan oleh eksekutif daerah tepat diuji melalui perspektif *Siyasah Tanfidziyah*. *Siyasah Tanfidziyah* menuntut eksekutif (*al-sulṭah al-tanfīdhiyyah/ulil amri*) menjalankan undang-undang atas dasar amanah kepemimpinan dan kaidah *dar'u al-mafāsid muqaddam 'alā jalb al-maṣāliḥ* (mencegah kemudaratan harus diprioritaskan ketimbang mengambil manfaat ekonomi semata). Pembiaran pencemaran lingkungan mengindikasikan krisis tata kelola eksekutif lokal dalam menjamin keselamatan public (Illahi et al., 2026).

Beberapa studi terdahulu telah mengkaji kebijakan lingkungan seperti halnya penelitian Wijayanti et al. (2024) (Wijayanti et al., 2024) menelaah *fiqh siyasah* dalam kebijakan publik secara teoritis-konseptual, penelitian Triana & Matondang (2025) (Triana & Matondang, 2025) mengevaluasi limbah kertas dari perspektif *Siyasah Dusturiyah*, penelitian Rahmah Madaniyah et al. (2025) (Rahmah Madaniyah et al., 2025) menganalisis Perda hukum positif pada kawasan industri manufaktur, penelitian Isrofiyani (2026) (Isrofiyani, 2026) menguji implementasi kebijakan kilang sagu dengan teori Van Meter & Van Horn serta penelitian Minhatul Maula (2024) (Minhatul Maula, 2024) mengkaji pencemaran udara industri beras melalui Teori Sistem Hukum Lawrence M. Friedman. Berbeda dari studi sebelumnya menegaskan bahwa penelitian ini mengisi *research gap* dengan mengintegrasikan uji efektivitas hukum empiris atas Penegakan Perda Way Kanan No. 5 Tahun 2024 pada industri tapioka tingkat kelurahan melalui analisis *Siyasah Tanfidziyah* dan *Maslahah Mursalah*.

Urgensi penelitian ini terletak pada kontribusi teoretisnya terhadap pengayaan Hukum Tata Negara Islam dalam merespons krisis ekologis modern serta kontribusi praktis berupa rekomendasi evaluatif bagi Pemerintah Kabupaten Way Kanan dan Dinas Lingkungan Hidup guna memformulasikan mekanisme pengawasan eksekutif yang akuntabel dan berorientasi *maslahah* (Delta et al., 2023).

2. Kajian Teori

Kajian teoretis dalam penelitian ini disandarkan pada empat pilar utama Hukum Tata Negara Islam (*Siyasah Syar'iyyah*) untuk membedah permasalahan efektivitas penegakan regulasi dan peran eksekutif lokal secara komprehensif. Landasan teoretis pertama adalah *Siyasah Tanfidziyah* yakni cabang siyasah yang mengkaji wewenang, pelaksanaan undang-undang, serta penerapan kebijakan oleh lembaga eksekutif (*al-sulṭah al-tanfīdhiyyah*). Pada kerangka ini menegaskan bahwa eksekutif berkedudukan sebagai pemegang amanah (*amānah*) yang wajib menjalankan kekuasaan atas dasar kaidah *taṣarruf al-imām 'alā al-ra'iyyah manūṭun bi al-maṣlaḥah* yang menegaskan bahwa setiap tindakan pemegang kekuasaan terhadap rakyatnya wajib diikat oleh kemaslahatan umum,

Pilar teoretis kedua adalah konsep *ḥisbah* sebagai fungsi pengawasan publik untuk menegakkan *al-amr bi al-ma'rūf* dan *al-nahy 'an al-munkar*. Pada struktur eksekutif modern menegaskan bahwa aparatur Dinas Lingkungan Hidup serta aparatur kelurahan bertindak sebagai *muḥtasib* (petugas pengawas) yang memiliki kewenangan normatif dan operasional untuk mengawasi serta menindak potensi kerusakan lingkungan akibat aktivitas industri. Pengawasan ini menjadi instrumen krusial agar kegiatan ekonomi tidak mengorbankan ruang hidup Masyarakat.

Pilar teoretis ketiga dan keempat berfokus pada kerangka *Maqāṣid al-Sharī'ah* serta *Maslahah Mursalah*. Tujuan utama syariat Islam berorientasi pada perlindungan lima kepentingan pokok (*al-ḍarūriyyāt al-khamsah*) yang dalam konteks ekologis berfokus pada perlindungan jiwa (*ḥifẓ al-nafs*) dan perlindungan lingkungan (*ḥifẓ al-bī'ah*).

Penerapan prinsip ini diikat oleh kaidah *dar'u al-mafāsid muqaddam 'alā jalbi al-maṣāliḥ* yang mewajibkan pemerintah memprioritaskan pencegahan kemudaratan lingkungan sebelum mengejar keuntungan ekonomi semata. Adapun *maslahah mursalah* digunakan sebagai landasan pemikiran hukum untuk merumuskan kebijakan publik yang tidak diatur secara eksplisit dalam teks rinci, namun selaras dengan prinsip kemanfaatan dan keadilan sosial (*al-'adālah al-ijtimā'iyyah*).

3. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*) dengan pendekatan kualitatif-deskriptif analitis yang bertujuan menguraikan fakta empiris penegakan Perda Way Kanan No. 5 Tahun 2024 di Kelurahan Kampung Negeri Baru secara mendalam. Data primer dalam penelitian ini diperoleh langsung di lapangan melalui observasi dan wawancara mendalam (*in-depth interview*) bersama sepuluh orang informan kunci yang ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* (Niam et al., 2024). Para informan tersebut terdiri atas tiga orang aparatur kelurahan (Bapak Deson Taria selaku Kepala Kampung, Bapak Eko Candra selaku Sekretaris Kampung, dan Bapak Ahmad Fahri, S.E. selaku Bendahara Kampung), tiga orang pihak pengelola atau pekerja industri tapioka, serta empat orang warga masyarakat yang terdampak langsung oleh pencemaran lingkungan.

Penelitian ini memanfaatkan data sekunder yang mencakup dokumen hukum primer berupa Perda Way Kanan No. 5 Tahun 2024 dan Undang-Undang No. 32 Tahun 2009, arsip resmi kelurahan, serta berbagai artikel jurnal ilmiah terakreditasi yang relevan. Bahan hukum penunjang atau data tersier seperti kamus hukum, ensiklopedia, dan glosarium istilah *fiqh siyasah* juga digunakan untuk memperjelas batasan konseptual. Seluruh data dikumpulkan melalui tiga teknik utama yaitu observasi lapangan, wawancara mendalam, dan studi dokumentasi (Pujiati, 2024).

Proses analisis data dilakukan secara interaktif dan sistematis mengikuti tahapan reduksi data dan kemudian penyajikan data dalam bentuk matriks evaluatif serta penarikan kesimpulan dan verifikasi. Penarikan kesimpulan dilakukan secara induktif dengan menyandingkan temuan fakta empiris penegakan hukum di lapangan terhadap tolok ukur teoretis *Siyasah Tanfidziyah* dan *Maslahah Mursalah*. Model analisis ini memungkinkan penelitian untuk tidak hanya memotret efektivitas hukum positif, tetapi juga memberikan rekonstruksi kebijakan eksekutif yang berorientasi pada kemaslahatan publik (Putri & Murhayati, 2025).

4. Hasil dan Pembahasan

Pengendalian pencemaran industri di daerah memerlukan keterpaduan antara keandalan instrumen hukum positif dengan kejelasan fungsi pengawasan eksekutif di lapangan. Sebagai wilayah yang terus berkembang dengan basis industri pengolahan hasil pertanian maka di sini Kabupaten Way Kanan dihadapkan pada tantangan kelestarian lingkungan dan perlindungan kualitas hidup warga. Penerbitan Peraturan Daerah Kabupaten Way Kanan Nomor 5 Tahun 2024 merupakan langkah strategis daerah untuk menetapkan landasan yuridis perlindungan ekosistem.(Septiawan et al., 2024)

Maka efektivitas suatu produk hukum tidak berhenti pada tahap pengesahan norma saja melainkan ditentukan oleh pelaksanaan operasional dan konsistensi penegakannya. Oleh karena itu, bagian pembahasan ini akan menguraikan secara mendalam efektivitas penegakan regulasi lingkungan hidup di tingkat kelurahan kemudian ditinjau dari kerangka efektivitas hukum empiris serta sudut pandang *Siyasah Tanfidziyah* sebagai pisau analisis pelaksanaan kekuasaan eksekutif Islam.

a. Efektivitas Penegakan Regulasi Lingkungan Hidup terhadap Pengendalian Pencemaran Industri di Way Kanan

Penegakan Peraturan Daerah Kabupaten Way Kanan Nomor 5 Tahun 2024, khususnya Pasal 8 huruf c terkait pengendalian pencemaran industri, masih menemui kendala substantif pada tataran implementasi empiris (Kadang et al., 2026). Operasional industri tapioka di Kelurahan Kampung Negeri Baru terbukti menimbulkan dampak ekologis langsung akibat belum tersedianya unit Pengolahan Air Limbah (IPAL) sekunder yang terstandarisasi. Kondisi ini menyebabkan limbah cair dan aroma menyengat mencemari pemukiman serta sumber air warga sekitar (Fitrya, 2024).

Fakta empiris mengenai dampak pencemaran tersebut ditegaskan oleh Bapak Imron, salah seorang warga terdampak:

> *"Kondisi udara di kampung kami sangat kurang bagus karena tercemar bau tidak sedap yang ditimbulkan dari limbah pabrik tepung tapioka. Udara dan air sungai jadi tercemar karena tempat pembuangan limbahnya tidak memadai. Aktivitas warga sehari-hari sangat terganggu, apalagi warga yang pemukimannya berdekatan langsung dengan lokasi pabrik."*

Dari sudut pandang hukum empiris, penegakan regulasi di lapangan belum melahirkan efek jera (*deterrent effect*) bagi pelaku usaha. Langkah penindakan yang dilakukan aparatur sejauh ini belum diimbangi dengan mekanisme pengawasan pasca-sanksi yang konsisten (Mu'in et al., 2026). Hal ini berakibat pada berulangnya pelanggaran baku mutu lingkungan secara terus-menerus (Sudibya et al., 2025). Kepala Kampung Negeri Baru, Bapak Deson Taria, memaparkan realitas tersebut:

> *"Pemerintah kampung bersama pihak terkait sebenarnya sudah pernah memberikan teguran, bahkan aktivitas pabrik tersebut sempat ditutup sementara oleh pemerintah setempat. Namun penutupan itu tidak berlangsung lama dan pabrik dibuka kembali. Kelemahan utama ada pada ketegasan sanksi; sanksi administratif masih terlalu longgar sehingga pabrik tetap beroperasi tanpa memperbaiki sistem limbahnya secara total."*

Kesenjangan antara norma hukum (*das Sollen*) dan realitas faktual (*das Sein*) dalam pengendalian pencemaran industri tapioka ini diukur melalui lima indikator efektivitas hukum yang disajikan pada Tabel 1 (Rantung et al., 2023). Berikut tabel yang disajikan:

Tabel 1. Matriks Evaluasi Efektivitas Penegakan Hukum Lingkungan di Kelurahan Kampung Negeri Baru

Indikator Evaluasi	Parameter Pengukuran	Temuan Lapangan	Efektivitas Hukum
Frekuensi Supervisi	Intensitas pemantauan berkala Dinas Lingkungan Hidup (DLH)	Inspektif 1–2 kali per tahun (hanya dipicu oleh aduan warga)	Tidak Efektif: Pengawasan bersifat reaktif, belum berbasis tindakan preventif terukur.
Kualitas Air Bersih	Kepatuhan baku mutu air tanah warga (radius 100–300 m)	Air sumur warga keruh, kekuningan, dan beraroma masam	Pelanggaran Norma: Kuantitas dan kualitas daya dukung lingkungan pemukiman menurun.
Kualitas Udara	Tingkat intensitas residu bau limbah tapioka	Bau menyengat meningkat drastis pada jam produksi puncak (18.00–22.00 WIB)	Gangguan Kesehatan: Mengganggu kenyamanan dan mengancam kesehatan pernapasan warga.
Kapasitas IPAL	Kelengkapan fasilitas pengolahan limbah cair/padat	Industri belum memiliki unit aerasi dan kolam pengendapan sekunder yang representatif	Ketidakpatuhan Teknis: Parameter BOD/COD limbah cair melampaui ambang batas aman.
Tingkat Kepatuhan	Komitmen pengelolaan lingkungan oleh pemilik industri	Pengelolaan limbah masih dianggap sebagai beban biaya operasional (*cost burden*)	Kepatuhan Rendah: Pelaku usaha cenderung meminimalkan alokasi biaya pengolahan limbah.

Sumber: *Data Primer Diolah dari Hasil Wawancara Mendalam dan Observasi Lapangan, 2026*

Berdasarkan temuan pada Tabel 1, terlihat jelas bahwa penegakan Pasal 8 huruf c Perda Way Kanan No. 5 Tahun 2024 belum berjalan efektif. Ketidakseimbangan antara pertumbuhan ekonomi industri dan perlindungan fungsi lingkungan hidup menjadi pemicu utama berlanjutnya krisis ekologis di tingkat lokal (Pragasti & Ramdani, 2026).

b. **Tinjauan *Siyasah Tanfidziyah* terhadap Peran dan Pengawasan Kekuasaan Eksekutif Lokal**

Siyasah Tanfidziyah berfokus pada wewenang, peran, serta mekanisme penerapan kebijakan oleh lembaga eksekutif (*al-sulṭah al-tanfīdhiyyah*) guna memastikan aturan yang telah ditetapkan dapat berjalan secara efektif di masyarakat. Pada konteks pengendalian pencemaran industri di Kabupaten Way Kanan maka pemerintah daerah beserta jajaran eksekutif tingkat kecamatan hingga kelurahan memegang tanggung jawab amanah (*amānah*) untuk menjalankan kewenangan tersebut. Implementasi regulasi lingkungan tidak sekadar berkedudukan sebagai kewajiban administratif melainkan bentuk manifestasi dari kewajiban pemerintah untuk mewujudkan kemaslahatan umum (*maṣlaḥah 'āmmah*) serta melindungi masyarakat dari kemudaratan pencemaran (*dar'u al-mafāsid*).(Suhendar et al., 2025)

Prinsip dasar tanggung jawab kepemimpinan ini ditegaskan oleh Rasulullah SAW dalam hadis riwayat Imam Al-Bukhari dan Muslim:

كُلُّكُمْ رَاعٍ وَكُلُّكُمْ مَسْئُولٌ عَنْ رَعِيَّتِهِ

> *"Setiap kalian adalah pemimpin, dan setiap kalian akan dimintai pertanggungjawaban atas kepemimpinannya"* (HR. Bukhari dan Muslim).

Dalil di atas meletakkan fondasi yuridis Islam bahwa aparatur pemerintah daerah memiliki kewajiban moral dan legal untuk memastikan regulasi daerah, seperti Perda Way Kanan No. 5 Tahun 2024, terimplementasi secara konkrit. Pengabaian terhadap keluhan warga mengenai

dampak limbah tapioka merupakan bentuk penyimpangan terhadap amanah kepemimpinan eksekutif.

Kerangka *Siyasah Tanfidziyah* menjelaskan bahwa pemerintah daerah dan aparatur kewenangan bertindak sebagai *ulil amri* yang memegang amanah pelaksanaan undang-undang (*al-sulṭah al-tanfīdhiyyah*). Tugas utama eksekutif adalah melakukan pengawasan (*ḥisbah*) serta memastikan seluruh kebijakan publik berorientasi pada kemaslahatan masyarakat.

Konteks pencemaran industri di Kampung Negeri Baru menemukan hasil bahwa fungsi pengawasan dan kepatuhan yang dijalankan oleh instansi teknis eksekutif dinilai masih lemah. Bendahara Kampung Negeri Baru, Bapak Ahmad Fahri, S.E., menggarisbawahi kelemahan aspek pengawasan eksekutif lokal tersebut:

> *"Penyebab utama dari kerusakan lingkungan ini adalah tempat pembuangan limbah pabrik yang sama sekali tidak memadai dibanding volume produksi harian mereka. Pemerintah daerah mungkin sudah pernah menegur, tetapi karena pengawasannya tidak dilakukan secara ketat dan berkelanjutan, pihak pabrik terkesan mengabaikan standar baku mutu lingkungan. Penegakan sanksi harus lebih tegas agar memberikan efek jera dan tidak mengorbankan masyarakat demi operasional pabrik semata."*

Peran pengawasan eksekutif lokal dalam perspektif *Siyasah Tanfidziyah* erat kaitannya dengan fungsi lembaga *ḥisbah*, yakni institusi pengawasan publik yang bertugas memerintahkan kebaikan (*al-amr bi al-ma'rūf*) dan mencegah kemungkaran (*al-nahy 'an al-munkar*).(Rismawati et al., 2025) Allah SWT secara tegas melarang segala bentuk pengrusakan di bumi dalam Surat Al-A'raf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوْا فِى الْاَرْضِ بَعْدَ اِصْلَاحِهَا وَادْعُوْهُ خَوْفًا وَّطَمَعًاۗ اِنَّ رَحْمَتَ اللّٰهِ قَرِيْبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِيْنَ

> *"Janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah diatur dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat dengan orang-orang yang berbuat baik."*

Ayat ini memberikan mandat teologis bagi pemegang kekuasaan *Siyasah Tanfidziyah* untuk mengambil tindakan preventif maupun koersif yang tegas terhadap industri pencemar lingkungan.(Anggraini et al., 2023)

Pembiaran operasional industri tanpa IPAL yang terstandarisasi jelas melanggar prinsip kemaslahatan publik (*al-maṣlaḥah al-'āmmah*). Kebijakan eksekutif yang longgar terhadap pelaku usaha tercemar mengorbankan dua aspek kepentingannya yang utama (*al-ḍarūriyyāt al-khamsah*) yaitu perlindungan jiwa/kesehatan (*ḥifẓ al-nafs*) dan perlindungan lingkungan/sumber daya (*ḥifẓ al-bī'ah*).

Pemerintah Kampung Negeri Baru tetap berupaya menjalankan fungsi sosialnya meskipun terbentur batasan kewenangan eksekutorial penindakan. Hal ini dijelaskan oleh Sekretaris Kampung Negeri Baru, Bapak Eko Candra:

> *"Kalau dari sisi kegiatan kemasyarakatan, pemerintah kampung rutin melaksanakan kegiatan gotong royong kebersihan lingkungan bersama warga. Namun, masalah utama yang kami hadapi saat ini berada di luar jangkauan gotong royong biasa, yaitu pencemaran udara dan air akibat limbah pabrik. Tanpa adanya tindakan hukum tegas dari dinas teknis untuk menertibkan pembuangan limbah pabrik, masalah pencemaran ini akan terus berulang"*

Evaluasi konkrit mengenai sejauh mana fungsi pengawasan eksekutif lokal atau *ḥisbah* ini telah dijalankan oleh aparatur di Kelurahan Kampung Negeri Baru dapat dilihat secara rinci dalam matriks kinerja pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Evaluasi Peran Eksekutif Lokal dalam Kerangka *Siyasah Tanfidziyah*

Dimensi *Siyasah Tanfidziyah*	Kinerja Eksekutif	Realisasi & Respons	Evaluasi
Pengawasan Eksekutif (*Hisbah*)	Kehadiran aparat kelurahan/dinas dalam pemantauan	Pengawasan lapangan terbatas akibat minimnya personel dan anggaran	**Belum Optimal:** Fungsi *muḥtasib* (pengawas publik) dalam mencegah kerusakan alam belum berjalan maksimal.
Penegakan Sanksi (*Al-'Uqūbah al-Idāriyyah*)	Ketegasan tindakan atas pelanggaran baku mutu	Terbatas pada penerbitan Surat Teguran Tertulis I dan II	**Daya Paksa Lemah:** Belum ada tindakan tegas berupa paksaan pemerintah atau penutupan sementara yang memberi efek jera (*zajr*).
Responsivitas Aduan	Durasi penanganan laporan/pengaduan warga	Rata-rata memakan waktu 14–21 hari kerja sejak surat aduan diterima	**Lambat:** Menunjukkan keterlambatan eksekutif dalam merespons ancaman kemudaratan (*dar'u al-mafāsid*).

Keadilan Akses (*Al-Musāwāh*)	Keterbukaan informasi dan sosialisasi regulasi	0% kegiatan sosialisasi Perda No. 5/2024 yang melibatkan warga terdampak	**Akses Terbatas:** Hak masyarakat atas informasi lingkungan dan kesetaraan perlindungan hukum belum terpenuhi secara adil.

Sumber: *Data Primer Diolah dari Hasil Analisis Siyasah Tanfidziyah, 2026.*

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa indikator kepedulian eksekutif dalam mencegah kemudaratan (*dar'u al-mafāsid*) masih belum optimal, yang dibuktikan dengan lambatnya respons terhadap aduan warga serta ringannya sanksi administratif yang dijatuhkan.

Fungsi *ḥisbah* ini direpresentasikan oleh Dinas Lingkungan Hidup serta aparatur kelurahan sebagai pengawas lapangan (*muḥtasib*). Aparat eksekutif memiliki kewajiban untuk melakukan pengawasan berkala, memantau tingkat pembuangan limbah, serta memastikan bahwa aktivitas produksi pelaku industri tidak merusak ekosistem maupun merugikan warga sekitar.(Yandriani et al., 2023) Pengabaian terhadap fungsi supervisi ini mengindikasikan belum optimalnya penjalankan tugas kepemimpinan Islam dalam menjaga hak-hak ekologis publik.

Selain fungsi pengawasan di sini dalam segi *Siyasah Tanfidziyah* juga menuntut ketegasan eksekutif dalam penegakan sanksi administratif (*al-'uqūbah al-idāriyyah*) terhadap Pelaku usaha yang melanggar baku mutu lingkungan. Penjatuhan sanksi yang dimulai dari teguran tertulis, paksaan pemerintah, hingga pembekuan atau pencabutan izin usaha merupakan instrumen penting untuk menegakkan kewibawaan hukum. Penegakan sanksi oleh pemerintah bertujuan untuk memberikan efek jera (*zajr*) dan mengembalikan fungsi lingkungan yang rusak dalam perspektif *Siyasah Tanfidziyah* (Fardiansyah & Fikri, 2026). Ketika aparat eksekutif bersikap permisif atau lambat dalam merespons pelanggaran pencemaran industri maka prinsip kesetaraan di hadapan hukum (*al-musāwāh amām al-qānūn*) dan keadilan sosial (*al-'adālah al-ijtimā'iyyah*) menjadi tercederai.(Maimun & Hakim, 2023)

Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa fungsi eksekutif lokal belum berjalan optimal dalam mengeliminasi kemudaratan. Padahal, pelaksanaan kekuasaan eksekutif wajib terikat pada kaidah fikih siyasah yang fundamental:

تَصَرُّفُ الْإِمَامِ عَلَى الرَّعِيَّةِ مَنُوطٌ بِالْمَصْلَحَةِ

"Tindakan seorang pemimpin (pemerintah) terhadap rakyatnya harus dihubungkan dengan kemaslahatan."

Maka dalam perspektif *Siyasah Tanfidziyah* membahas bahwa pemerintah lokal harus mentransformasikan perannya dari pengawas pasif menjadi *muḥtasib* yang proaktif. Ketegasan penegakan hukum dan kepekaan respons eksekutif mutlak diperlukan demi menjamin terpenuhinya *maqāṣid al-syarī'ah*, khususnya dalam perlindungan keselamatan jiwa (*ḥifẓ al-nafs*) serta kelestarian lingkungan hidup (*ḥifẓ al-bī'ah*).(Penulis Redaksi, 2025)

Akuntabilitas dan kepemimpinan yang responsif menjadi pilar utama dalam *Siyasah Tanfidziyah*. Pelaksanaan kekuasaan eksekutif atas pengolahan limbah industri harus didasarkan pada kaidah fiqh *taṣarruf al-imām 'alā al-ra'iyyah manūṭun bi al-maṣlaḥah* yang memiliki arti tindakan pemimpin terhadap rakyatnya harus berorientasi pada kemaslahatan. Pemerintah lokal di Kabupaten Way Kanan dituntut untuk menghadirkan kebijakan yang tidak hanya memihak pada pertumbuhan ekonomi industri semata tetapi juga memprioritaskan keselamatan lingkungan dan kesehatan warga. Oleh karena itu, penguatan peran eksekutif lokal melalui sinergi antar-lembaga, transparansi pengawasan, serta keterbukaan saluran aspirasi bagi masyarakat terdampak merupakan syarat mutlak dalam mewujudkan tata kelola lingkungan hidup yang berkeadilan sesuai prinsip-prinsip *Siyasah Tanfidziyah* (Santoso et al., 2021).

c. Strategi Integratif dan Rekonstruksi Kebijakan Lingkungan Berbasis *Maslahah Mursalah*

Rekonstruksi kebijakan pengendalian pencemaran industri di Kabupaten Way Kanan memerlukan formulasi strategi integratif yang memadukan kepastian hukum positif dengan nilai-nilai etika ekologis Islam. Penegakan Pasal 8 huruf c Perda Way Kanan No. 5 Tahun 2024 tidak dapat lagi mengandalkan mekanisme administratif formal semata saja melainkan harus ditransformasikan ke dalam pendekatan tata kelola yang responsif. Instrumen *maslahah mursalah* yakni penetapan hukum atau kebijakan atas dasar pertimbangan kemaslahatan umum yang tidak diatur secara eksplisit namun selaras dengan tujuan syariat menjadi landasan filosofis yang kuat untuk membenahi celah implementasi kebijakan di tingkat lokal.(Rosyidi, 2024)

Strategi utama yang perlu ditempuh adalah penguatan mekanisme pengawasan dan penegakan sanksi berbasis koordinasi lintas sektor (*multi-door system*). Pemerintah daerah perlu membentuk tim pengawas independen di tingkat kelurahan yang

melibatkan aparatur pemerintah lokal, ahli lingkungan, serta perwakilan masyarakat terdampak. Langkah ini selaras dengan upaya pencegahan kemudaratan (*sad al-żarī'ah*) di mana pemantauan secara *real-time* terhadap pembuangan limbah tapioka dapat meminimalkan risiko kerusakan lingkungan sebelum timbul dampak yang lebih parah. Selain itu, transparansi data baku mutu emisi dan pencemaran air harus dibuka kepada publik untuk menjamin partisipasi aktif warga dalam mengawal kinerja eksekutif maupun kepatuhan pelaku usaha (Khalik et al., 2024).

Rekonstruksi kebijakan juga harus menyentuh dimensi insentif serta edukasi berbasis kemitraan ekologis (*al-mas'uliyyah al-bi'iyyah*). Pelaku industri pengolahan tapioka tidak hanya dihadapkan pada ancaman sanksi saja tetapi juga diberikan fasilitas dorongan teknis, seperti bantuan pendampingan teknologi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang ramah lingkungan serta insentif kemudahan perizinan bagi industri yang konsisten menjaga standar kualitas lingkungan. Pola pendekatan ini mengubah paradigma pelaku usaha dari sekadar memenuhi kewajiban regulasi (*compliance*) menjadi kesadaran kolektif untuk menjaga keseimbangan alam (*tawāzun*).(Palmisano & Sacchi, 2024)

Keberhasilan pengendalian pencemaran industri di Kelurahan Kampung Negeri Baru sangat bergantung pada pembentukan keselarasan antara fungsi *Siyasah Tanfidziyah* eksekutif dengan pemenuhan *maqāṣid al-syarī'ah* yang khususnya perlindungan jiwa (*ḥifẓ al-nafs*) dan perlindungan lingkungan (*ḥifẓ al-bī'ah*).(Setiyana & Hakim, 2022) Dengan mengintegrasikan prinsip *maslahah mursalah* ke dalam tindakan operasional pemerintah daerah, regulasi lingkungan hidup di Kabupaten Way Kanan tidak hanya hadir sebagai teks hukum yang kaku melainkan bertransformasi menjadi instrumen pembangunan daerah yang adil, berkelanjutan, dan memihak pada kesejahteraan masyarakat luas.(Suntana & Priatna, 2023)

Untuk menyelesaikan persoalan krisis lingkungan secara berkelanjutan, diperlukan formulasi Strategi Integratif dan Rekonstruksi Kebijakan yang memadukan prinsip-prinsip hukum lingkungan modern dengan konsep *Maslahah Mursalah*. Langkah-langkah rekonstruksi kebijakan yang direkomendasikan mencakup:

1) Penerapan Prinsip *Dar'u al-Mafāsid Muqaddamun 'alā Jalbi al-Maṣāliḥ*

Mencegah kerusakan ekologis dan dampak kesehatan warga harus diprioritaskan ketimbang mengejar keuntungan ekonomi produksi industri atau pendapatan daerah belaka. Penutupan sementara industri pengolahan tapioka harus diberlakukan secara ketat sampai pihak pabrik membangun sarana IPAL sekunder dan memenuhi standar baku mutu.

2) Pemberdayaan dan Peningkatan Kewenangan Pengawasan di Tingkat Kampung (Desentralisasi Pengawasan)

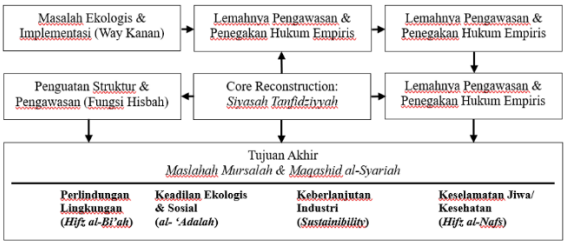
Sebagaimana disuarakan oleh perangkat desa (Bapak Deson Taria, Bapak Eko Candra, dan Bapak Ahmad Fahri, S.E.), pengawasan yang tersentralisasi di tingkat kabupaten kerap mengalami keterbatasan personel dan ketidakberlanjutan. Rekonstruksi Peraturan Daerah (Perda) Way Kanan No. 5 Tahun 2024 perlu memasukkan klausul keterlibatan langsung aparatur kampung dalam tim pengawas terpadu (*ḥisbah lokal*) yang memiliki wewenang untuk melaporkan dan menghentikan sementara aktivitas pencemaran secara *real-time.*

3) Penerapan Sanksi Administrative Bertingkat yang Koersif (*Al-'Uqūbah al-Idāriyyah*)

Sanksi tidak boleh hanya berhenti pada teguran lisan atau penutupan formalitas. Rekonstruksi regulasi harus mewajibkan skema ganti rugi pemulihan lingkungan (*polluter pays principle*) dan tindakan paksa pemerintah (*bestuursdwang*) berupa pencabutan izin usaha secara permanen apabila tenggat waktu perbaikan sistem limbah diabaikan oleh pihak industri.

Model strategi integratif yang mengintegrasikan penguatan struktur pemerintah lokal berbasis *Siyasah Tanfidziyah* dan pendekatan *Maslahah Mursalah* dalam rekonstruksi kebijakan pengendalian pencemaran industri tapioka digambarkan secara komprehensif dalam Diagram 1 berikut.

Diagram 1. Rekonstruksi Kebijakan Lingkungan Berbasis *Siyasah Tanfidziyah* & *Maslahah Mursalah* (Studi Kasus Pencemaran Industri Tapioka di Way Kanan)



Sumber: *Data Primer dan Sintesis Konseptual Hasil Analisis Penulis, 2026.*

Melalui model pada Diagram 1 tersebut, terlihat bahwa sinergi antara fungsi *ḥisbah* preventif, ketegasan sanksi, dan penerapan teknologi ramah lingkungan merupakan syarat mutlak dalam mewujudkan keadilan ekologis yang berkelanjutan di Way Kanan (Mu'in et al., 2024).

5. Penutup

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, disimpulkan tiga temuan utama mengenai implementasi kebijakan lingkungan hidup terhadap pengendalian pencemaran industri di Kelurahan Kampung Negeri Baru, Kabupaten Way Kanan:

1) **Efektivitas Pengawasan Belum Optimal**
   Implementasi Pasal 8 huruf c Perda Way Kanan No. 5 Tahun 2024 masih terkendala oleh mekanisme pengawasan dari Dinas Lingkungan Hidup yang bersifat reaktif (1-2 kali setahun dan hanya berpatokan pada aduan). Kondisi ini menyebabkan pencegahan dini terhadap krisis ekologis air dan udara akibat limbah industri tapioka tidak berjalan secara konsisten.
2) **Lemahnya Penegakan Sanksi Administratif**
   Penindakan hukum terhadap industri yang melanggar baku mutu lingkungan masih sebatas teguran tertulis dan penutupan sementara yang bersifat formalitas. Tanpa adanya tindakan paksa pemerintah (*bestuursdwang*) yang berkelanjutan, sanksi yang dijatuhkan gagal memberikan efek jera (*zajr*) bagi pelaku usaha.
3) **Lambatnya Responsibilitas Pengaduan Masyarakat**
   Penanganan laporan pencemaran dari warga membutuhkan waktu hingga 14–21 hari kerja. Dalam perspektif *Siyasah Tanfidziyyah*, keterlambatan eksekutif lokal dalam merespons ancaman lingkungan ini mencerminkan kelalaian dalam menjalankan prinsip *dar'u al-mafāsid* serta pemenuhan jaminan perlindungan jiwa (*ḥifẓ al-nafs*) dan kelestarian lingkungan (*ḥifẓ al-bī'ah*).

b. Saran dan Rekomendasi

1) **Kepada Pemerintah Kabupaten dan Dinas Lingkungan Hidup Way Kanan**
   a. Melakukan revisi terhadap mekanisme pengawasan regulasi dengan membentuk Tim Pengawas Terpadu Tingkat Kampung yang melibatkan aparatur kelurahan dan warga (*ḥisbah* lokal) untuk pemantauan *real-time.*
   b. Menerapkan sanksi administratif secara koersif dan berjenjang, mulai dari pembebanan biaya pemulihan (*polluter pays principle*) hingga pencabutan izin usaha bagi industri yang berulang kali melanggar.
2) **Kepada Pelaku Industri Tapioka**
   a. Wajib membangun dan mengoptimalkan unit Pengolahan Air Limbah (IPAL) sekunder yang terstandarisasi sebelum membuang limbah ke badan air.
   b. Mengadopsi teknologi ramah lingkungan, seperti konversi limbah cair menjadi sumber energi biogas, sebagai bentuk komitmen tanggung jawab sosial dan lingkungan.
3) **Kepada Peneliti Selanjutnya**
   a. Direkomendasikan untuk memperdalam kajian mengenai formulasi baku mutu limbah cair secara terukur serta menguji efektivitas skema ganti rugi keperdataan ekologis (*environmental torts*) melalui perspektif *Siyasah Qadā'iyyah*.

6. Referensi

Anggraini, S., Ramdani, R., & Rizki, M. F. (2023). Implementasi Kebijakan Peraturan Daerah Nomor 10 Tahun 2013 Tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun (B3) Di Kabupaten Karawang. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *9*(10), 583–594.

Delta, R., Nadriana, L., Handayani, H., Faryando, A. A., & Gunawan, R. (2023). Implementasi Sanksi Terhadap Perusahaan Yang Melakukan Pencemaran Lingkungan Hidup. *Audi Et AP : Jurnal Penelitian Hukum*, *2*(02), 118–127. https://doi.org/10.24967/jaeap.v2i02.2380

Fardiansyah, A. I., & Fikri, A. (2026). Integrating Sustainable Environmental Law and Maqasid al-Shari'ah : A Preventive Legal Framework for Disaster Governance in Disaster-Prone Regions. *Wise Pendidikan Indonesia*, *1*(1), 30–47.

Fauzie, H. R. (2022). Peran pemerintah dalam implementasi kebijakan lingkungan di Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Politik Indonesia (Indonesian Journal of Politics)*, *8*(2), 122–132. https://doi.org/10.20473/jpi.v8i2.39942

Fitrya, N. (2024). Implementasi Kebijakan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dalam Menanggulangi Tingkat Pencemaran Sungai Siak di Pesisir Kota Pekanbaru. In *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau* (Vol. 2).

Isrofiyani, N. (2026). Implementasi Kebijakan Pengendalian Pencemaran Lingkungan Hidup Pada Industri Kilang Sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti (Studi Kasus Pada Kilang Sagu Harapan). *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasin Riau*.

Kadang, B. K. M., Jayu, M. E. P., Patiroi, A. N., Naufal, A., & Kamaruddin, M. I. (2026). Peran Pajak Sebagai Instrumen Pengendalian Pencemaran Lingkungan Masyarakat. *Journal of Citizenship*, *5*(2), 723–729.

Khalik, N. N., Mu'in, F., & Rahmah, N. (2024). Kebijakan Mitigasi Bencana Geologi dalam Perspektif Siyasah Tanfidziyyah: Studi Implementasi Peraturan Daerah Kabupaten Lampung Selatan Nomor 11 Tahun 2014 di Desa Sido Asri. *Governance: Jurnal Ilmiah Kajian Politik Lokal Dan Pembangunan*, *10*(3), 67–68.

Maimun, M., & Hakim, D. A. (2023). Siyāsah syar'iyyah and Its Application to Constitutional Issues in Indonesia. *As-Siyasi : Journal of Constitutional Law*, *3*(1), 111–130.

Minhatul Maula, G. (2024). Efektivitas Implementasi Kebijakan Pengendalian Pencemaran Udara di Indonesia. *Savana: Indonesian Journal of Natural Resources and Environmental Law*, *1*(2), 145–159. https://doi.org/10.25134/savana.v1i2.223

Mu'in, F., Edi, R. N., & Santoso, R. (2024). A Review of Maqâshid Sharîa on Handling the COVID-19 Pandemic in Lampung and West Java Province. *Al-'Adalah : Jurnal Syariah UIN Raden Intan Lampung*, 221–244.

Mu'in, F., Indra, G. L., & Wahyuni, S. (2026). Reconstructing Preventive Disaster Governance in Indonesia : Sustainable Environmental Law, Spatial Planning, and Maqasid al-Shariah. *Journal of Ecotheology*, (June).

Niam, M. F., Rumahlewang, E., Umiyati, H., Dewi, ni putu sinta, Suci, A., Tati, H., Seldon, M. I., Isma, A. R., Puspitaningrum, M. R., Safira, F., Mola, M. septian R., Anif, S. A., & Farid, W. (2024). Metode Penelitian Kualitatif. In *General and Specific Research* (Vol. 4, Number 2). https://adisampublisher.org/index.php/edu/article/view/744/784

Palmisano, F., & Sacchi, A. (2024). Trust in public institutions, inequality, and digital interaction : Empirical evidence from European Union countries. *Journal of Macroeconomics (Scopus)*, *79*(October 2023), 103582. https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2023.103582

Penulis Redaksi. (2025). *Limbah Pabrik Sawit PT Bengkulu Sawit Lestari Diduga Sebabkan Pencemaran Sungai Mertam*. Cover Publik .Com. https://www.coverpublik.com/limbah-pabrik-sawit-pt-bengkulu-sawit-lestari-diduga-sebabkan-pencemaran-sungai-mertam/

Pragasti, D. T., & Ramdani, R. (2026). Implementasi Isi Kebijakan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup di Kabupaten Karawang. *Caraka Prabu : Jurnal Ilmu Pemerintahan*, *10*(1), 19–35.

Pujiati. (2024). *Sumber Data Penelitian: Jenis, Bentuk, Metode Pengumpulan*. Deep Publish. https://penerbitdeepublish.com/sumber-data-penelitian/

Putri, H. J., & Murhayati, S. (2025). Metode Pengumpulan Data Kualitatif. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *11*(1), 1–14.

Rahmah Madaniyah, I., Alya Nurrizqi, A., & Cholidah. (2025). Efektivitas Penerapan Kebijakan Hukum Lingkungan Dalam Pengendalian Pencemaran Air Sungai Di Kawasan Ngoro Industrial Park (NIP) Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Hukum Saraswati*, *07*(02), 2715–2758. https://doi.org/10.36733/jhshs.v2i2

Rantung, M. I. R., Mantiri, J., Pontoh, M. M., & Polii, E. H. (2023). Implementasi Kebijakan Pengawasan Sungai Oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Minahasa. *Academy of Education Journal*, *15*(1), 1–10.

Rismawati, L., Rusliandy, & Sudarsa, A. S. (2025). Implementasi Kebijakan Pembuangan Air Limbah dalam Pengendalian Pencemaran Sungai Cikeas Kabupaten Bogor. *Journal of Golden Generation Multidisciplinary*, 851–859.

Rosyidi, M. (2024). Penerapan Fiqih Siyasah Dalam Ketatanegaraan Indonesia. *Awig Awig: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Ilmu Hukum*, *4*(1), 65–76.

Santoso, R., Shulton, H., & Mu'in, F. (2021). Optimalisasi Tugas dan Fungsi DPRD dalam Mewujudkan Pemerintahan Bersih. *As-Siyasi : Journal of Constitutional Law*, *1*(1).

Septiawan, F., Putera, R. E., & Kusdarini. (2024). Implementasi Program Pengendalian Pencemaran dan Perusakan Lingkungan Hidup di Sungai Batang Arau oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang. *Jurnal Ilmu Administrasi Negara (AsIAN)*, *12*(01), 27–42.

Setiyana, N., & Hakim, D. A. (2022). Upaya Pemerintah Desa terhadap Kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar di Desa Jatibaru , Lampung Selatan. *As-Siyasi : Journal of Constitutional Law*, *1*(2), 94–116.

Sudibya, D. P. S., Afaaf, D. A. A., Satria, L., Prasna, N. U. P., & Kamal, U. (2025). Implementasi Kebijakan Baku Mutu Udara Sebagai Bentuk

Penanggulanan Pemanasan Global. *Jishum : Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, *3*(4), 571–598.

Suhendar, A. B., Irawaty, T., & Ristala, H. (2025). Pengawasan Dinas Lingkungan Hidup Dalam Mengatasi Pencemaran Lingkungan di Kawasan Industri Kota Cimahi. *Jurnal Praxis Idealis : Jurnal Mahasiswa Ilmu Pemerintahan*, *02*(01).

Suntana, I., & Priatna, T. (2023). Four obstacles to the quality of constitutional law learning in Indonesia. *Journal Heliyon (Scopus)*, *9*(January).

Triana, T., & Matondang, M. M. (2025). Implementasi Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Dalam Pengendalian Pencemaran Limbah Cair PT. Evergreen Di Tanjung Morawa Perspektif Siyasah Dusturiyah. *Lex Stricta : Jurnal Ilmu Hukum*, *3*(April), 239–254.

Wijayanti, D., Munir, S., & Syalafiyah, N. (2024). Tinjauan Hukum Siyasah terhadap Kebijakan Publik Dalam Penanganan Lingkungan Hidup. *Islamic Law : Jurnal Siyasah*, *9*(2).

Yandriani, Y., Sarkowi, M., & Wardono, H. (2023). Analisis Implementasi Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Hidup di Kabupaten Ogan Komering Ulu (Studi Pada Dinas Lingkungan Hidup dan PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk Kabupaten Ogan Komering Ulu). *Proceedings Seminar Nasional Keinsinyuran Universitas Lampung*.

© 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution Share Alike (CC BY SA) license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).