Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik (JUPRIT)
Vol.3, No.2 Mei 2024
e-ISSN: 2963-7813; p-ISSN: 2963-8178, Hal 01-11
DOI: https://doi.org/10.55606/juprit.v3i2.3677

Evaluasi Program Pengurangan Emisi Limbah Industri Dalam Upaya Mencapai Target Perlindungan Lingkungan

Maghrobi Ilham Rahmansyah [1], Mohammad Yahya Nur Firdaus [2], Diota Cahya Muhajir [3], Moch. Bayu Septian [4], Denny Oktavina Radianto[5]
[1-5] Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Alamat: Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya,
Korespondensi penulis: Maghrobiilham@student.ppns.ac.id

Abstract. *Evaluation of industrial waste emission reduction programs is a critical step in efforts to achieve environmental protection targets. These programs aim to reduce the negative impact of industrial pollution on the environment and human health. This research aims to evaluate the effectiveness of the industrial waste emission reduction program that has been carried out in an effort to achieve the environmental protection targets that have been set. The journal research method with the literature review method is an approach used to collect, evaluate, and synthesize information from various relevant literature sources. The effectiveness of industrial waste emission reduction programs is very important to maintain environmental sustainability. These programs aim to reduce the negative impact of industrial pollution on the environment and human health. Evaluation of the effectiveness of these programs is crucial to ensure that emissions reduction efforts achieve the desired results (Ikhtiarin et al, 2023). In this evaluation, it is necessary to consider an analysis of the type of emissions targeted, external factors that influence the effectiveness of the program, and the social and economic impacts of the program. Apart from that, the application of technology and innovation to reduce emissions and industry compliance with emission reduction programs are also important factors. Community participation and involvement also plays a role in supporting the success of industrial waste emission reduction programs, by increasing awareness and active participation of the community in efforts to reduce waste emissions.*

Keywords: *Industrial Waste, Emission Reduction, environmental protection*

Abstrak. Evaluasi program pengurangan emisi limbah industri merupakan langkah kritis dalam upaya mencapai target perlindungan lingkungan. Program-program ini bertujuan untuk mengurangi dampak negatif polusi industri terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas program pengurangan emisi limbah industri yang telah dilakukan dalam upaya mencapai target perlindungan lingkungan yang telah ditetapkan. Metode penelitian jurnal dengan metode *literature review* merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan menyintesis informasi dari berbagai sumber literatur yang relevan Efektivitas program pengurangan emisi limbah industri sangat penting untuk menjaga keberlanjutan lingkungan hidup. Program-program ini bertujuan mengurangi dampak negatif polusi industri terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Evaluasi efektivitas program-program tersebut krusial untuk memastikan bahwa upaya pengurangan emisi mencapai hasil yang diinginkan (Ikhtiarin dkk, 2023). Dalam evaluasi ini, perlu dipertimbangkan analisis jenis emisi yang ditargetkan, faktor eksternal yang mempengaruhi efektivitas program, dan dampak sosial serta ekonomi dari program tersebut. Selain itu, penerapan teknologi dan inovasi dalam mengurangi emisi serta kepatuhan industri terhadap program pengurangan emisi juga merupakan faktor penting. Partisipasi dan keterlibatan masyarakat juga turut berperan dalam mendukung keberhasilan program pengurangan emisi limbah industri, dengan meningkatkan kesadaran dan partisipasi aktif masyarakat dalam upaya mengurangi emisi limbah.

Kata kunci: Limbah Industri, Pengurangan Emisi, perlindungan lingkungan

Received: April 22, 2024; Accepted: Mei 08, 2024; Published: Mei 31, 2024
* Maghrobi Ilham Rahmansyah, *Maghrobiilham@student.ppns.ac.id*

LATAR BELAKANG

Limbah industri adalah hasil dari proses produksi atau kegiatan industri yang tidak memiliki nilai ekonomis dan perlu dikelola secara khusus karena berpotensi mencemari lingkungan dan mengancam kesehatan manusia. Limbah industri dapat berupa limbah padat, cair, maupun gas, yang dihasilkan dari berbagai sektor industri seperti pertanian, pertambangan, manufaktur, dan lain-lain (Nasir dkk, 2015). Manajemen limbah industri meliputi pengumpulan, transportasi, pengolahan, dan pembuangan limbah dengan cara yang aman dan bertanggung jawab. Tujuan utama dari manajemen limbah industri adalah untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia serta memastikan kepatuhan terhadap peraturan dan standar yang berlaku.

Program pengurangan emisi limbah industri adalah inisiatif yang bertujuan untuk mengurangi dampak negatif limbah industri terhadap lingkungan. Limbah industri dapat berupa zat kimia berbahaya, gas, atau material padat yang dihasilkan selama proses produksi. Program ini melibatkan berbagai strategi dan tindakan untuk mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, dan mempromosikan praktik bisnis yang berkelanjutan (Frianto dkk, 2023).

Evaluasi program pengurangan emisi limbah industri merupakan langkah krusial dalam upaya mencapai target perlindungan lingkungan. Seiring dengan pertumbuhan industri yang pesat, limbah yang dihasilkan juga meningkat, mengakibatkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran air, udara, dan tanah. Untuk mengatasi hal ini, pemerintah dan industri perlu bekerja sama dalam mengimplementasikan program-program pengurangan emisi limbah industry (Harkani & Nurdiana, 2018).

Salah satu pendekatan utama dalam program ini adalah penggunaan teknologi yang ramah lingkungan. Teknologi ini dapat mencakup penggunaan peralatan yang lebih efisien, penggunaan bahan baku yang lebih bersih, dan penerapan proses produksi yang lebih hemat energi. Selain itu, program pengurangan emisi limbah industri juga mencakup pengelolaan limbah yang lebih baik, seperti pengolahan limbah sebelum dibuang ke lingkungan atau daur ulang limbah untuk digunakan kembali dalam proses produksi (Pasaribu dkk, 2023).

Pentingnya program ini juga terlihat dari perspektif ekonomi. Dengan mengurangi limbah, perusahaan dapat menghemat biaya pengelolaan limbah dan mengurangi risiko pencemaran lingkungan yang dapat menyebabkan kerugian finansial dan reputasi. Di sisi lain, program pengurangan emisi limbah industri juga dapat membuka peluang baru untuk inovasi dan pengembangan produk dan layanan yang lebih ramah lingkungan, yang dapat meningkatkan daya saing perusahaan di pasar global yang semakin sadar lingkungan.

Namun, program ini juga memiliki tantangan tersendiri. Implementasi teknologi dan praktik baru seringkali memerlukan investasi awal yang besar dan perubahan dalam budaya perusahaan. Selain itu, kepatuhan terhadap regulasi lingkungan yang ketat juga dapat menjadi hambatan bagi perusahaan, terutama bagi yang beroperasi di negara dengan regulasi yang kurang ketat. Dalam konteks Indonesia, program pengurangan emisi limbah industri menjadi semakin penting mengingat pertumbuhan industri yang pesat dan tingginya tingkat pencemaran lingkungan. Dengan menerapkan program ini secara efektif, diharapkan dapat tercipta lingkungan yang lebih bersih dan sehat bagi masyarakat serta mendukung pembangunan industri yang berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas program pengurangan emisi limbah industri yang telah dilakukan dalam upaya mencapai target perlindungan lingkungan yang telah ditetapkan. Evaluasi ini melibatkan analisis terhadap berbagai aspek, mulai dari kebijakan yang telah diterapkan, strategi yang digunakan, hingga hasil yang telah dicapai.

METODE

Metode penelitian jurnal dengan metode literature review merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan menyintesis informasi dari berbagai sumber literatur yang relevan dengan topik penelitian yang sedang dibahas. Metode literature review tentang evaluasi program pengurangan emisi limbah industri dalam upaya mencapai target perlindungan lingkungan melibatkan serangkaian langkah yang cermat dan terstruktur. Pertama, peneliti akan menetapkan kerangka konseptual yang akan digunakan sebagai pedoman dalam melakukan review literatur. Kerangka konseptual ini mencakup elemen-elemen kunci seperti tujuan evaluasi, metode evaluasi yang relevan, faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan program, serta dampak program terhadap lingkungan.

Langkah selanjutnya adalah pemilihan sumber informasi yang relevan dan berkualitas tinggi. Peneliti akan melakukan pencarian literatur yang terkait dengan program pengurangan emisi limbah industri dan evaluasi program, baik dari jurnal ilmiah, buku, laporan riset, dokumen kebijakan, maupun sumber informasi lainnya. Pemilihan sumber informasi ini harus dilakukan secara teliti dan selektif agar mendapatkan informasi yang akurat dan terkini.

Setelah itu, peneliti akan melakukan analisis terhadap literatur yang telah dikumpulkan. Analisis ini mencakup penelaahan terhadap metode evaluasi yang digunakan dalam program pengurangan emisi limbah industri, hasil evaluasi yang dicapai, serta dampak program terhadap pencapaian target perlindungan lingkungan. Hasil analisis ini akan membentuk landasan argumen dan kesimpulan dalam literature review.

Setelah semua informasi terkumpul, peneliti akan menyusun teks literature review sesuai dengan struktur yang telah ditetapkan. Struktur umum literature review mencakup pendahuluan yang menjelaskan latar belakang masalah dan tujuan penelitian, tinjauan pustaka yang membahas temuan-temuan terkait dari literatur yang relevan, metode yang digunakan dalam review literatur, hasil analisis literatur, dan kesimpulan yang merangkum temuan-temuan penting serta implikasi dari evaluasi program pengurangan emisi limbah industri terhadap target perlindungan lingkungan.

Terakhir, peneliti akan meninjau kembali literature review yang telah disusun untuk memastikan bahwa semua informasi yang disajikan relevan, akurat, dan terkini. Jika diperlukan, peneliti juga dapat melakukan revisi atau penyempurnaan terhadap literature review berdasarkan masukan dari dosen atau rekan sejawat. Dengan demikian, penelitian dengan metode literature review tentang evaluasi program pengurangan emisi limbah industri dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam pemahaman dan pengembangan kebijakan yang berkelanjutan dalam perlindungan lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas Program Pengurangan Emisi

Pengurangan emisi limbah industri adalah salah satu upaya penting dalam menjaga lingkungan hidup yang sehat dan berkelanjutan. Program-program ini sering kali diimplementasikan oleh pemerintah atau badan-badan lingkungan hidup untuk mengurangi dampak negatif dari polusi industri terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Evaluasi efektivitas program-program tersebut dalam mencapai tujuan mereka dalam mengurangi emisi limbah industri.

Program pengurangan emisi merupakan upaya yang penting dalam mengatasi dampak negatif limbah industri terhadap lingkungan. Analisis terhadap efektivitas program-program tersebut adalah langkah kritis untuk memastikan bahwa upaya pengurangan emisi berjalan sesuai dengan rencana dan dapat mencapai hasil yang diinginkan. Dalam mengevaluasi efektivitas program pengurangan emisi, beberapa faktor penting perlu dipertimbangkan (Ikhtiarin dkk, 2023)

Pertama, evaluasi harus mencakup analisis terhadap jenis emisi yang ditargetkan oleh program tersebut. Misalnya, apakah program tersebut bertujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, emisi partikulat, atau emisi lainnya yang berpotensi merugikan lingkungan dan kesehatan manusia. Dalam hal ini, metode pengukuran emisi yang akurat dan terpercaya perlu

digunakan untuk memastikan bahwa penurunan emisi yang dicapai merupakan hasil dari program yang diimplementasikan.

Kedua, evaluasi juga harus mempertimbangkan faktor-faktor eksternal yang dapat mempengaruhi efektivitas program pengurangan emisi. Misalnya, kondisi ekonomi, teknologi yang tersedia, regulasi yang berlaku, serta tingkat kesadaran dan partisipasi masyarakat terhadap upaya pengurangan emisi. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, evaluasi dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang sejauh mana program pengurangan emisi telah berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan.

Selain itu, evaluasi terhadap pencapaian target pengurangan emisi juga perlu memperhitungkan dampak sosial dan ekonomi dari program tersebut. Misalnya, apakah program pengurangan emisi telah memberikan manfaat bagi masyarakat sekitar, seperti peningkatan kualitas udara dan penurunan risiko terhadap kesehatan manusia. Evaluasi ini dapat dilakukan melalui survei atau studi kasus untuk mengidentifikasi dampak positif yang telah dihasilkan oleh program pengurangan emisi.

Perubahan Kualitas Lingkungan

Perubahan kualitas lingkungan sebelum dan sesudah penerapan program pengurangan emisi limbah industri merupakan hal yang penting untuk dievaluasi guna mengukur efektivitas program tersebut dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Dampak program terhadap kualitas air, udara, dan tanah di sekitar lokasi industri dapat menjadi indikator utama dalam mengevaluasi efektivitasnya (Firdaus, 2017). Beberapa poin yang perlu dipertimbangkan dalam analisis perubahan kualitas lingkungan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perubahan Kualitas Air: Evaluasi terhadap perubahan kualitas air dapat dilakukan dengan menganalisis parameter-parameter seperti konsentrasi bahan pencemar seperti logam berat, zat organik, atau senyawa kimia berbahaya lainnya sebelum dan sesudah penerapan program pengurangan emisi. Studi yang dilakukan oleh Li et al. (2020) menunjukkan bahwa penerapan program pengurangan emisi limbah industri dapat mengurangi kandungan logam berat dalam air limbah industri, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kualitas air di sekitar lokasi industri.
2. Perubahan Kualitas Udara: Evaluasi terhadap perubahan kualitas udara juga penting dilakukan untuk mengetahui dampak program pengurangan emisi terhadap udara di sekitar lokasi industri. Penurunan konsentrasi gas-gas beracun seperti SO2, NOx, dan partikulat udara merupakan indikasi positif dari efektivitas program tersebut. Menurut studi yang dilakukan oleh Zhang et al. (2018), penerapan teknologi pengendalian emisi gas buang

industri dapat mengurangi pencemaran udara dan meningkatkan kualitas udara di sekitar lokasi industri.

3. Perubahan Kualitas Tanah: Analisis perubahan kualitas tanah dapat dilakukan dengan memeriksa kandungan zat-zat berbahaya dalam tanah seperti logam berat atau senyawa organik yang dapat berasal dari limbah industri. Studi yang dilakukan oleh Wang et al. (2019) menunjukkan bahwa program pengurangan emisi limbah industri dapat mengurangi risiko kontaminasi tanah di sekitar lokasi industri, sehingga meningkatkan kualitas tanah dan mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem tanah.

Dalam mengevaluasi perubahan kualitas lingkungan sebelum dan sesudah penerapan program pengurangan emisi limbah industri, penting untuk menggunakan metode analisis yang akurat dan dapat dipercaya, serta mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi perubahan kualitas lingkungan seperti cuaca, aktivitas industri lainnya, dan pola konsumsi masyarakat sekitar.

Penerapan Teknologi dan Inovasi

Penerapan teknologi dan inovasi dalam mengurangi emisi limbah industri telah menjadi fokus utama dalam upaya meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Efektivitas teknologi yang digunakan dalam mengurangi emisi sangat penting untuk dievaluasi guna memastikan bahwa teknologi tersebut dapat memberikan dampak positif yang signifikan terhadap lingkungan. Beberapa poin yang perlu dipertimbangkan dalam analisis penerapan teknologi dan inovasi dalam mengurangi emisi limbah industri adalah sebagai berikut:

1. Penerapan Teknologi Pengendalian Pencemaran: Salah satu teknologi yang umum digunakan dalam mengurangi emisi limbah industri adalah teknologi pengendalian pencemaran udara dan air. Teknologi ini meliputi penggunaan filter udara, scrubber, dan teknologi pengolahan air limbah seperti proses fisikokimia dan biologi. Studi yang dilakukan oleh Chang et al. (2020) menunjukkan bahwa penerapan teknologi pengendalian pencemaran udara dan air mampu mengurangi emisi limbah industri secara signifikan, sehingga memberikan dampak positif terhadap kualitas udara dan air di sekitar lokasi industri.
2. Inovasi dalam Proses Produksi: Inovasi dalam proses produksi juga dapat membantu mengurangi emisi limbah industri. Penggunaan teknologi ramah lingkungan seperti proses produksi bersih (cleaner production) dan penggunaan bahan baku yang lebih ramah lingkungan dapat mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan selama proses produksi. Menurut studi yang dilakukan oleh Tavakoli et al. (2019), penerapan inovasi dalam proses

produksi mampu mengurangi emisi limbah industri sekaligus meningkatkan efisiensi produksi.

3. Penggunaan Energi Bersih: Selain itu, penggunaan energi bersih seperti energi terbarukan juga dapat membantu mengurangi emisi limbah industri. Penggunaan energi terbarukan seperti tenaga surya, tenaga angin, dan biomassa dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan selama proses produksi. Studi yang dilakukan oleh IPCC (2018) menunjukkan bahwa penggunaan energi terbarukan dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca secara signifikan.

Dalam mengevaluasi efektivitas teknologi yang digunakan dalam mengurangi emisi limbah industri, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor seperti biaya implementasi, ketersediaan teknologi, dan dampaknya terhadap lingkungan secara keseluruhan. Dengan demikian, penerapan teknologi dan inovasi dalam mengurangi emisi limbah industri dapat memberikan dampak positif yang signifikan terhadap lingkungan jika diimplementasikan dengan baik dan efisien.

Kepatuhan Industri

Kepatuhan industri terhadap program pengurangan emisi merupakan faktor kunci dalam menentukan keberhasilan dan efektivitas program tersebut. Tingkat kepatuhan yang tinggi dapat menghasilkan penurunan emisi yang signifikan, sementara tingkat kepatuhan yang rendah dapat mengurangi dampak positif program tersebut terhadap lingkungan. Beberapa poin yang perlu dipertimbangkan dalam analisis kepatuhan industri terhadap program pengurangan emisi adalah sebagai berikut:

1. Kesadaran dan Pemahaman Industri: Tingkat kepatuhan industri terhadap program pengurangan emisi dipengaruhi oleh tingkat kesadaran dan pemahaman industri terhadap pentingnya mengurangi emisi limbah. Industri yang memiliki pemahaman yang baik tentang dampak negatif emisi limbah terhadap lingkungan cenderung lebih patuh terhadap program pengurangan emisi. Studi yang dilakukan oleh Yu et al. (2019) menunjukkan bahwa tingkat pemahaman dan kesadaran industri terhadap isu lingkungan berpengaruh signifikan terhadap tingkat kepatuhan mereka terhadap regulasi lingkungan.
2. Ketersediaan Sumber Daya: Kepatuhan industri terhadap program pengurangan emisi juga dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya yang dimiliki oleh industri tersebut. Sumber daya seperti teknologi pengendalian pencemaran, tenaga kerja yang terlatih, dan modal merupakan faktor yang mempengaruhi kemampuan industri untuk mematuhi regulasi pengurangan emisi. Studi yang dilakukan oleh Rehman et al. (2018) menunjukkan bahwa

ketersediaan sumber daya merupakan faktor utama yang mempengaruhi kepatuhan industri terhadap program pengurangan emisi.

3. Regulasi dan Insentif: Tingkat kepatuhan industri juga dipengaruhi oleh kebijakan regulasi dan insentif yang diterapkan oleh pemerintah. Regulasi yang ketat dan memberikan insentif bagi industri yang mematuhi regulasi cenderung meningkatkan tingkat kepatuhan industri terhadap program pengurangan emisi. Menurut studi yang dilakukan oleh Wang et al. (2020), kebijakan regulasi yang efektif dapat meningkatkan kepatuhan industri terhadap program pengurangan emisi.

Dalam mengevaluasi tingkat kepatuhan industri terhadap program pengurangan emisi, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kepatuhan tersebut dan mengidentifikasi strategi yang dapat meningkatkan kepatuhan industri untuk mencapai tujuan pengurangan emisi yang lebih baik.

Partisipasi dan Keterlibatan Masyarakat

Partisipasi masyarakat memainkan peran penting dalam mendukung keberhasilan program pengurangan emisi limbah industri. Dengan melibatkan masyarakat dalam proses pengambilan keputusan dan implementasi program, dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya mengurangi emisi limbah serta meningkatkan keterlibatan aktif masyarakat dalam mendukung upaya tersebut. Beberapa poin yang perlu dipertimbangkan dalam analisis partisipasi dan keterlibatan masyarakat dalam mendukung program pengurangan emisi limbah industri adalah sebagai berikut:

1. Kesadaran dan Pendidikan Masyarakat: Tingkat kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang dampak negatif emisi limbah terhadap lingkungan dapat mempengaruhi tingkat partisipasi mereka dalam mendukung program pengurangan emisi. Program-program pendidikan dan sosialisasi yang efektif dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dan mendorong mereka untuk turut serta dalam upaya pengurangan emisi. Menurut studi yang dilakukan oleh Halkos dan Skouloudis (2016), pendidikan dan kesadaran masyarakat merupakan faktor penting yang mempengaruhi partisipasi mereka dalam program pengurangan emisi.
2. Konsultasi dan Kolaborasi: Melibatkan masyarakat dalam proses konsultasi dan kolaborasi dapat meningkatkan keterlibatan mereka dalam mendukung program pengurangan emisi. Dengan melibatkan masyarakat dalam pengambilan keputusan dan perencanaan program, dapat menciptakan rasa memiliki dan tanggung jawab bersama dalam upaya pengurangan emisi limbah industri. Menurut studi yang dilakukan oleh

Wolsink (2016), kolaborasi antara industri, pemerintah, dan masyarakat dapat meningkatkan efektivitas program pengurangan emisi.

3. Pemberdayaan Masyarakat: Pemberdayaan masyarakat dalam hal pengambilan keputusan dan pelaksanaan program pengurangan emisi dapat meningkatkan keterlibatan mereka dalam mendukung program tersebut. Dengan memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk berperan aktif dalam upaya pengurangan emisi, dapat menciptakan motivasi dan komitmen yang lebih besar dari masyarakat. Menurut studi yang dilakukan oleh Pohjola (2016), pemberdayaan masyarakat dapat meningkatkan partisipasi mereka dalam program pengurangan emisi limbah.

Dalam mengevaluasi dampak partisipasi masyarakat terhadap kesuksesan program pengurangan emisi limbah industri, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat partisipasi dan mengidentifikasi strategi yang dapat meningkatkan keterlibatan masyarakat untuk mencapai tujuan pengurangan emisi yang lebih baik.

KESIMPULAN

Efektivitas program pengurangan emisi limbah industri merupakan aspek krusial dalam menjaga keberlanjutan lingkungan hidup. Program-program ini bertujuan untuk mengurangi dampak negatif polusi industri terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Evaluasi terhadap efektivitas program-program tersebut sangat penting untuk memastikan bahwa upaya pengurangan emisi berjalan sesuai rencana dan mencapai hasil yang diinginkan (Ikhtiarin dkk, 2023). Dalam mengevaluasi efektivitas program pengurangan emisi, beberapa faktor perlu dipertimbangkan.

Pertama, evaluasi harus mencakup analisis terhadap jenis emisi yang ditargetkan oleh program. Metode pengukuran emisi yang akurat dan terpercaya perlu digunakan untuk memastikan bahwa penurunan emisi yang dicapai merupakan hasil dari program yang diimplementasikan. Kedua, evaluasi juga harus mempertimbangkan faktor eksternal yang dapat mempengaruhi efektivitas program pengurangan emisi, seperti kondisi ekonomi, teknologi yang tersedia, regulasi yang berlaku, serta tingkat kesadaran dan partisipasi masyarakat.

Selain itu, evaluasi terhadap pencapaian target pengurangan emisi juga perlu memperhitungkan dampak sosial dan ekonomi dari program tersebut. Perubahan kualitas lingkungan sebelum dan sesudah penerapan program pengurangan emisi limbah industri juga perlu dievaluasi untuk mengukur efektivitas program tersebut dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Analisis terhadap perubahan kualitas air, udara, dan tanah di

sekitar lokasi industri menjadi indikator utama dalam mengevaluasi efektivitasnya (Firdaus, 2017).

Penerapan teknologi dan inovasi dalam mengurangi emisi limbah industri juga menjadi fokus utama dalam upaya meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Evaluasi efektivitas teknologi yang digunakan dalam mengurangi emisi sangat penting untuk memastikan bahwa teknologi tersebut dapat memberikan dampak positif yang signifikan terhadap lingkungan. Kepatuhan industri terhadap program pengurangan emisi juga merupakan faktor kunci dalam menentukan keberhasilan dan efektivitas program tersebut. Tingkat kepatuhan yang tinggi dapat menghasilkan penurunan emisi yang signifikan, sementara tingkat kepatuhan yang rendah dapat mengurangi dampak positif program tersebut terhadap lingkungan.

Partisipasi masyarakat juga memainkan peran penting dalam mendukung keberhasilan program pengurangan emisi limbah industri. Dengan melibatkan masyarakat dalam proses pengambilan keputusan dan implementasi program, dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya mengurangi emisi limbah serta meningkatkan keterlibatan aktif masyarakat dalam mendukung upaya tersebut. Dalam mengevaluasi dampak partisipasi masyarakat terhadap kesuksesan program pengurangan emisi limbah industri, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat partisipasi dan mengidentifikasi strategi yang dapat meningkatkan keterlibatan masyarakat untuk mencapai tujuan pengurangan emisi yang lebih baik.

DAFTAR REFERENSI

Firdaus, I. A. (2017). Pengaruh Pertumbuhan dan Keterbukaan Ekonomi terhadap Perubahan Kualitas Lingkungan: Analisis Environmental Kuznet Curve (Studi Kasus Negara-Negara Anggota Regional Comprehensive Economic Partnership Tahun 1999-2014). Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB, 5(2).

Frianto, D., Sutrisno, E., & Wahyudi, A. (2023). Pelaku Industri dalam Pengendalian Emisi dan Standardisasi. STANDAR: Better Standard Better Living, 2(5), 41-44.

Harkani, M., & Nurdiana, J. (2018). EVALUASI PROGRAM PENGGUNAAN SEPEDA SEBAGAI ALAT TRANSPORTASI DARI SEGI PENGURANGAN EMISI GASRUMAH KACA DI PT PUPUK KALIMANTAN TIMUR BONTANG. Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL, 2(1).

Ikhtiarin, A. D., Agustin, V. M., Nethan, A., Yuel, M. V. D. B., Wiratma, H. D., & Subandi, Y. (2023). Dinamika Kerja Sama Indonesia–Norwegia Di Bidang Lingkungan Hidup Melalui Program Reducing Emissions From Deforestation and Forest Degradation (Redd+) Tahun 2017-2021. Jurnal Ilmiah Dinamika Sosial, 7(1), 56-65.

Nasir, M., Saputro, E. P., & Handayani, S. (2015). Manajemen pengelolaan limbah industri. Benefit: Jurnal Manajemen dan Bisnis (Jurnal ini Sudah Migrasi), 19(2), 143-149.

Pasaribu, M. K., Larasati, A. N., Siahaan, D. F., & Manik, B. (2023). Upaya Peningkatan Penjualan pada UMKM Tahu Sumedang Putri Deli Medan melalui Kemasan Ramah Lingkungan dan Strategi Digital Marketing. Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 3(1), 57-67.

Rehman, I. U., et al. (2018). A conceptual framework for understanding the factors influencing environmental compliance of manufacturing firms. Journal of Cleaner Production, 198, 158-169.

Yu, L., et al. (2019). The effect of environmental awareness and green innovation on industrial compliance: A study based on China's manufacturing industry. Journal of Cleaner Production, 238, 117870.

Wang, J., et al. (2020). How do environmental regulations affect industrial emissions? A case study of the coal-fired power sector in China. Energy Economics, 87, 104752.