

## Increasing Environmental Awareness Through Education on B3 Waste Management in Shipyard Companies in Batam City, Riau Islands

Novela Sari<sup>\*1</sup>, Elsus Martha<sup>2</sup>, M. Kafit<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Kesehatan Lingkungan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ibnu Sina, Indonesia

\*e-mail: [novela.sari@uis.ac.id](mailto:novela.sari@uis.ac.id)<sup>1</sup>

### Abstrak

Tinggi timbulan limbah B3, rendahnya kesadaran lingkungan, keterbatasan sumber daya manusia (SDM) yang bersertifikat PLB3, serta lemahnya kolaborasi lintas sektor merupakan permasalahan utama yang sering terjadi dalam pengelolaan limbah B3 di industri. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan dan ketrampilan pengelolaan limbah B3 bagi manajemen dan karyawan Perusahaan galangan kapal. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, pelatihan, pembinaan teknis, serta evaluasi melalui pre-test dan post-test. Hasil menunjukkan adanya peningkatan signifikan, yaitu kesadaran lingkungan dari 40% menjadi 85%, pengetahuan regulasi dari 35% menjadi 80%, ketrampilan memilah limbah B3 dan non-B3 dari 45% menjadi 85% serta terbentuknya kemitraan baru lintas sektor antara perusahaan, asosiasi industri, institusi pendidikan, dan pemerintah daerah. Kolaborasi ini memperkuat jejaring pengelolaan limbah di kawasan industri serta membuka peluang replikasi pada perusahaan lain. Keberlanjutan kegiatan mendorong komitmen perusahaan dalam mengintegrasikan pengelolaan limbah ke dalam kebijakan internal. Program edukasi terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas SDM, memperkuat kepatuhan regulasi, serta menumbuhkan budaya pengelolaan limbah berkelanjutan di Perusahaan galangan kapal.

**Kata Kunci:** Edukasi, Industri, Kota Batam, Kesadaran Lingkungan, Limbah B3

### Abstract

The main challenges commonly encountered in industrial hazardous waste management are high levels of hazardous waste generation, low environmental awareness, limited numbers of certified hazardous waste management personnel, and weak cross-sector collaboration. This community service program aimed to enhance environmental awareness and hazardous waste management skills among the management and employees of a shipyard company. The implementation methods included socialization, training, technical assistance, and evaluation through pre-test and post-test assessments. The results showed a significant improvement: environmental awareness increased from 40% to 85%, regulatory knowledge from 35% to 80%, and the ability to segregate hazardous and non-hazardous waste from 45% to 85%. Moreover, a new cross-sector partnership was established among the company, industry associations, educational institutions, and local government. This collaboration strengthened the industrial waste management network and opened opportunities for replication in other companies. The program's sustainability has encouraged the company's commitment to integrating waste management into its internal policies. Overall, the educational program proved effective in improving human resource quality, strengthening regulatory compliance, and fostering a sustainable waste management culture within the shipyard industry.

**Keywords:** Batam City, Education, Environmental Awareness, Hazardous Waste, Industry

## 1. PENDAHULUAN

Masalah lingkungan saat ini menjadi salah satu isu global yang perlu mendapatkan perhatian serius, terutama terkait dengan meningkatnya timbulan limbah berbahaya dan beracun (B3) dari aktivitas industri. Limbah B3 memiliki karakteristik berbahaya karena bersifat mudah meledak, mudah terbakar, reaktif, beracun, infeksius, maupun korosif, sehingga apabila tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak serius terhadap kesehatan manusia maupun lingkungan (Sajida et al., 2024). Studi terkini menunjukkan bahwa timbulan limbah industri global diproyeksikan meningkat hingga 12,73 kg/kapita/hari, dengan China sebagai penghasil terbesar mencapai 3,5 miliar ton limbah industri pada tahun 2019 (Kanwal et al., 2023). Dalam skala sosial dan kebijakan, pendidikan lingkungan berkontribusi terhadap pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), terutama dalam aspek literasi lingkungan dan perilaku berkelanjutan

(Velempini, 2025). Data menunjukkan bahwa sektor industri menjadi salah satu penyumbang utama timbulan limbah B3 di Indonesia, dengan proyeksi yang terus meningkat seiring pertumbuhan ekonomi dan aktivitas produksi (Widyarsana et al., 2021).

Masalah lingkungan menjadi salah satu tantangan utama yang dihadapi masyarakat global saat ini (Ciawi et al., 2023). Limbah yang dihasilkan oleh perusahaan, baik berupa limbah cair, padat, maupun gas, memiliki potensi besar untuk mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) mencatat bahwa limbah industri menyumbang sekitar 30% dari total pencemaran lingkungan di Indonesia. Hal ini menunjukkan pentingnya pengelolaan limbah yang berorientasi pada keberlanjutan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, 2022). Praktik yang baik dari manajemen limbah Bahan Berbahaya Beracun (B3) dapat diterapkan dengan dukungan kebijakan seperti dokumen peraturan, SOP, dan instruksi kerja yang komprehensif berdasarkan peraturan (Hutajulu et al., 2022). Beberapa industri besar gagal memenuhi persyaratan undang-undang, sehingga berdampak buruk pada lingkungan dan Kesehatan Masyarakat. Meskipun ada sanksi pidana dan administrative berdasarkan Pasal 103 dari undang-undang yang sama, ketidakpastian masih terus terjadi menggarisbawahi perlunya peningkatan keasaran dan pemahaman Perusahaan tentang kewajiban pengelolaan limbah B3 (Andriansyah et al., 2024).

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) menjadi tantangan lingkungan yang semakin mendesak seiring pertumbuhan kegiatan industri dan urbanisasi. Di sektor industri, terutama galangan kapal, timbulan zat berbahaya seperti senyawa kimia, logam berat, dan residu cair menimbulkan risiko serius terhadap kesehatan manusia dan ekosistem jika tidak dikelola secara tepat (Nur et al., 2025)

Salah satu kendala yang sering dihadapi adalah kurangnya kesadaran lingkungan di kalangan perusahaan, khususnya dalam mengintegrasikan prinsip-prinsip ramah lingkungan ke dalam operasional (Sabela et al., 2023). Banyak perusahaan yang masih menganggap pengelolaan limbah sebagai beban tambahan daripada sebagai bagian dari tanggung jawab sosial perusahaan. Dengan meningkatkan kesadaran lingkungan, perusahaan tidak hanya dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga meningkatkan citra perusahaan di mata Masyarakat (Udayanga et al., 2023).

Salah satu perusahaan galangan kapal di Kota Batam adalah PT yang telah beroperasi sejak tahun 2005 dan memiliki fasilitas produksi seluas lebih dari 50 hektar, PT. X secara langsung menghasilkan berbagai jenis limbah yang berasal dari aktivitas fabrikasi, perbaikan, dan pemeliharaan kapal. Proses-proses tersebut melibatkan penggunaan bahan kimia, pelarut, cat, oli bekas, logam berat, serta limbah padat dan cair yang termasuk dalam kategori Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dan Permen LHK Nomor P.56/MenLHK/Setjen/2015. Dengan volume produksi dan perbaikan kapal yang tinggi dan lebih dari 300 kapal baru serta 200 kapal hasil perbaiki yang potensi timbulan limbah B3 pada perusahaan ini sangat signifikan. Kegiatan seperti pengelasan, pengecatan, pembersihan tangki, serta pemotongan dan pembengkokan logam menghasilkan residu seperti *sludge*, debu logam, sisa cat, limbah oli, serta kemasan bekas bahan kimia. Oleh karena itu, pengelolaan limbah B3 yang efektif menjadi aspek krusial dalam menjaga keselamatan kerja, mencegah pencemaran lingkungan pesisir yang diakibatkan limbah galangan kapal dan memastikan kepatuhan terhadap sistem manajemen lingkungan (ISO 14001) yang telah disertifikasi oleh perusahaan.

Melalui program pengabdian masyarakat dengan memberikan edukasi mengenai tahapan pengelolaan limbah B3 kepada perusahaan di Kota Batam. Edukasi diberikan melalui sosialisasi, pelatihan, serta penyediaan materi berbasis data ilmiah dan studi kasus praktik terbaik. Fokus utama program adalah memastikan manajemen perusahaan dan karyawan memahami setiap tahapan pengelolaan limbah B3 secara benar dan konsisten. Dengan adanya intervensi ini, diharapkan perusahaan dapat menginternalisasi budaya peduli lingkungan, meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi, serta mengurangi risiko pencemaran. Lebih jauh lagi, edukasi ini juga diharapkan menciptakan sinergi antara perusahaan, masyarakat, dan pemerintah daerah dalam menjaga kelestarian lingkungan di kawasan industri Batam.

Program ini akan berfokus pada sosialisasi dan pelatihan yang melibatkan manajemen perusahaan dan karyawan, dengan harapan dapat membangun budaya peduli lingkungan yang

berkelanjutan. Edukasi ini juga akan didukung dengan penyediaan materi berbasis data ilmiah dan studi kasus keberhasilan pengelolaan limbah di perusahaan lain sebagai referensi. Dengan adanya program ini, diharapkan perusahaan dapat lebih memahami pentingnya peran mereka dalam menjaga kelestarian lingkungan (Kumar et al., 2023). Inisiatif ini juga berpotensi menciptakan sinergi antara perusahaan dan masyarakat sekitar dalam mendukung upaya perlindungan lingkungan, sehingga dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi semua pihak (Farrokhi-Asl et al., 2020).

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 menetapkan bahwa setiap bisnis atau kegiatan yang menghasilkan limbah B3 harus melakukan upaya pengelolaan limbah B3. Oleh karena itu, pembangunan yang berwawasan lingkungan terdiri dari keseimbangan lingkungan yang mempertimbangkan aspek ekonomi dan kehidupan masyarakat. Oleh karena itu, kesejahteraan manusia, kelestarian fungsi, dan keseimbangan lingkungan adalah faktor penting untuk keberhasilan pembangunan berwawasan lingkungan (Ronisa, 2023). Faktor-faktor ini menjadi kunci keberhasilan pembangunan berwawasan lingkungan. Sejalan dengan hal tersebut, tujuan pengabdian masyarakat ini adalah untuk meningkatkan kesadaran lingkungan dalam pengelolaan limbah B3. Dalam skala sosial dan kebijakan, pendidikan lingkungan berkontribusi terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama dalam aspek literasi lingkungan dan perilaku berkelanjutan. Namun demikian, sebagian besar penelitian pendidikan lingkungan belum mengkhusus pada sektor galangan kapal atau konteks pengelolaan limbah B3 di industri. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguatkan basis empiris dalam konteks lokal Batam melalui intervensi edukatif, sekaligus menguji sejauh mana pendidikan tersebut mampu memberikan dampak jangka menengah terhadap pengetahuan, sikap, keterampilan, dan budaya organisasi perusahaan dalam pengelolaan limbah B3.

## 2. METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Perusahaan galangan kapal PT. X di Kota Batam. Permasalahan utama yang dihadapi mitra meliputi rendahnya kesadaran lingkungan di kalangan industri, keterbatasan kompetensi SDM dalam pengelolaan limbah B3, serta kurangnya kolaborasi antara perusahaan dengan asosiasi industri, institusi pendidikan, dan lembaga pemerintah.

Peserta kegiatan berjumlah 30 orang, terdiri dari 1 orang manajer HSE (*Health, Safety, and Environment*), 25 orang pengawas K3 dari perusahaan subkontraktor (subcon), dan 4 orang petugas pengelola limbah. Kriteria inklusi peserta mencakup: berperan aktif dalam kegiatan operasional yang berpotensi menghasilkan limbah B3; bertanggung jawab terhadap aspek keselamatan dan lingkungan di area kerja; dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan hingga sesi evaluasi akhir.

Tahapan kegiatan terdiri dari tahapan pertama yaitu sosialisasi kesadaran lingkungan dilakukan melalui kegiatan ceramah interaktif dan diskusi kelompok mengenai konsep dasar limbah B3, peraturan pemerintah yang berlaku (PermenLHK P.56/2015 dan PP No. 22 Tahun 2021), serta dampak pencemaran terhadap lingkungan dan kesehatan pekerja yang berdurasi 1 jam 40 menit. Tahapan kedua, pelatihan peningkatan kompetensi SDM dimana peserta diberikan pelatihan teknis selama satu hari (2 sesi, masing-masing 90 menit) meliputi proses identifikasi, segregasi, penyimpanan sementara, pelabelan, dan dokumentasi limbah B3. Tahapan ketiga melakukan pendampingan dan kolaborasi antar Lembaga.

Evaluasi program dilakukan untuk menilai peningkatan pengetahuan dan kesadaran peserta terhadap pengelolaan limbah B3. Metode evaluasi menggunakan pre-test dan post-test dengan bentuk soal pilihan ganda sebanyak 30 butir pertanyaan. Indikator penilaian meliputi aspek pengetahuan dasar limbah B3, regulasi, prosedur penyimpanan, dan keselamatan kerja. Perbandingan hasil pre dan post test digunakan untuk melihat efektivitas kegiatan pelatihan terhadap peningkatan pengetahuan peserta.

Selain tahapan pelaksanaan yang telah dijelaskan, pendekatan metode yang digunakan dalam kegiatan ini menggabungkan prinsip *participatory action research* (PAR), yaitu keterlibatan

aktif peserta dalam setiap proses pembelajaran dan evaluasi. Metode ini dipilih agar kegiatan tidak hanya bersifat transfer pengetahuan satu arah, tetapi juga mendorong partisipasi dan refleksi kritis dari pihak perusahaan. Selama pelatihan, fasilitator menggunakan kombinasi metode ceramah interaktif, diskusi kelompok terarah (*focus group discussion*), simulasi pemilahan limbah B3, serta studi kasus berdasarkan permasalahan nyata di lapangan.

Pemilihan metode *Participatory Action Research* (PAR) didasarkan pada prinsip bahwa pembelajaran akan lebih bermakna ketika peserta terlibat secara langsung dalam proses identifikasi masalah, pencarian solusi, dan refleksi hasil. Setiap tahapan kegiatan disertai dengan dokumentasi dan observasi partisipatif, di mana tim pengabdian melakukan catatan lapangan untuk merekam perubahan perilaku peserta (Rahman et al., 2024a). Monitoring dilakukan dua minggu pasca-kegiatan melalui komunikasi daring dengan perwakilan HSE perusahaan, guna memastikan keberlanjutan penerapan praktik pengelolaan limbah yang telah dilatih. Evaluasi kualitatif juga dilaksanakan melalui wawancara singkat mengenai persepsi peserta terhadap manfaat kegiatan dan kendala penerapan di lapangan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi efektivitas kegiatan edukasi dilakukan melalui pre-test dan post-test pada peserta program pengelolaan limbah B3. Pre-test menggambarkan kondisi awal peserta sebelum kegiatan, sedangkan post-test menunjukkan perubahan pengetahuan, kesadaran, keterampilan, serta kolaborasi setelah kegiatan. Hasil perbandingan pre-test dan post-test ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pre-test dan Post-test Edukasi Pengelolaan Limbah B3

No	Indikator	Pre-Test (Sebelum Kegiatan)	Post-Test (Sesudah Kegiatan)
1	Tingkat kesadaran lingkungan pelaku industri	Rendah (40%)	Meningkat (85%)
2	Pengetahuan SDM tentang regulasi limbah B3	Terbatas (35%)	Lebih baik (80%)
3	Kemampuan memilah limbah B3 dan non-B3	Kurang tepat (45%)	Lebih tepat (85%)
4	Kolaborasi dengan asosiasi, pendidikan, dan lembaga pemerintah	Minim	Terjalin 1 kemitraan baru

Sumber: Data Sekunder, Tahun 2025

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan setelah dilakukan kegiatan edukasi. Pada indikator tingkat kesadaran lingkungan, terjadi kenaikan dari 40% sebelum kegiatan menjadi 85% setelah kegiatan, yang berarti mayoritas pelaku industri mulai memahami pentingnya kepedulian terhadap lingkungan. Pada indikator pengetahuan SDM tentang regulasi limbah B3, terjadi perbaikan dari 35% menjadi 80%. Hal ini mengindikasikan bahwa program edukasi berhasil meningkatkan pemahaman peserta terkait aturan teknis dan perundangan mengenai pengelolaan limbah B3. Peningkatan ini sejalan dengan teori kualitas SDM yang menekankan bahwa kapasitas dan kompetensi tenaga kerja akan meningkat melalui proses pendidikan, pelatihan, dan pembinaan yang berkelanjutan (Gupta et al., 2024). Jumlah SDM yang memiliki kompetensi dan mulai tersertifikasi PLB3 juga menunjukkan adanya kemajuan. Jika sebelumnya belum ada atau masih sangat sedikit, setelah program terdapat SDM yang mulai mengikuti tahapan sertifikasi, sehingga kapasitas tenaga kerja dalam mengelola limbah semakin meningkat.

Kemampuan memilah limbah B3 dan non-B3 meningkat dari 45% menjadi 85%. Hal ini menegaskan bahwa edukasi praktis yang diberikan memberikan dampak nyata pada keterampilan teknis peserta. Penelitian Sierdovski et al (2022) menegaskan bahwa komponen kompetensi SDM seperti pengetahuan, keterampilan, dan sikap merupakan dasar yang harus ada agar individu dan organisasi mampu merespon tuntutan regulasi dan perubahan lingkungan

kerja. Pada indikator kolaborasi dengan asosiasi industri, institusi pendidikan, dan lembaga pemerintah, kondisi yang sebelumnya minim mulai menunjukkan adanya kerja sama baru dengan institusi Pendidikan yaitu Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ibnu Sina, kemitraan ini difokuskan pada kegiatan pelatihan berkelanjutan. Proses terbentuknya kemitraan dimulai melalui diskusi pascapelatihan yang melibatkan pihak manajer HSE, perwakilan akademisi, dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Batam. Kolaborasi ini diharapkan berlanjut dalam bentuk program magang mahasiswa, riset terapan, serta sertifikasi kompetensi SDM pengelola limbah.

Hasil evaluasi menunjukkan terjadinya perubahan signifikan pada perilaku dan kebijakan internal perusahaan setelah pelaksanaan kegiatan edukasi. Sebelum program dilaksanakan, sebagian besar peserta belum mampu mengidentifikasi jenis limbah B3 secara tepat, belum memahami prosedur pelabelan dan pemisahan limbah, serta belum memiliki sistem penyimpanan sementara (*temporary storage*) yang sesuai dengan ketentuan teknis. Setelah kegiatan edukasi dan pelatihan, perusahaan menunjukkan peningkatan kinerja pengelolaan limbah dengan mulai melakukan pemisahan limbah berdasarkan kategori B3 dan non-B3, meningkatkan kelayakan fasilitas penyimpanan sementara sesuai standar lingkungan, serta menetapkan jadwal inspeksi rutin oleh pengawas K3 sebagai bentuk pengawasan berkelanjutan.

Perubahan ini menunjukkan adanya proses internalisasi hasil pembelajaran (*internalization of learning outcomes*), di mana peningkatan pengetahuan peserta diterjemahkan menjadi perubahan perilaku dan sistem kerja nyata di lapangan. Pelatihan berbasis praktik langsung (*experiential learning*) dapat mengubah perilaku operasional dan meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur lingkungan di industri berisiko tinggi (Aribowo et al., 2025). Perubahan perilaku dalam manajemen limbah tidak hanya bergantung pada peningkatan pengetahuan teknis, tetapi juga pada dukungan organisasi melalui kebijakan internal dan pengawasan yang konsisten (Rahman et al., 2024b). bahwa penguatan budaya organisasi yang berorientasi pada lingkungan (*green organizational culture*) merupakan langkah penting untuk menjaga keberlanjutan hasil pelatihan SDM, karena individu cenderung mempertahankan perilaku ramah lingkungan jika didukung oleh kebijakan perusahaan dan sistem reward yang jelas (Husen et al., 2025; Kabiri et al., 2025).

Berdasarkan observasi lapangan dan wawancara mendalam dengan peserta juga memberikan gambaran yang kaya mengenai perubahan perilaku dan budaya kerja di perusahaan. Beberapa peserta mengungkapkan bahwa sebelum kegiatan, pengelolaan limbah belum menjadi prioritas dan dianggap sekadar kewajiban administratif. Namun setelah mengikuti pelatihan, muncul kesadaran baru bahwa pengelolaan limbah B3 berkaitan langsung dengan keselamatan kerja dan citra perusahaan di mata publik. Karyawan merasa lebih percaya diri dalam mengidentifikasi jenis limbah, menggunakan alat pelindung diri, dan melakukan pelabelan serta penyimpanan limbah sesuai prosedur.

Manajer HSE menyampaikan bahwa terjadi perubahan pola komunikasi internal, di mana pengawasan terhadap praktik lingkungan kini dilakukan secara lebih terbuka dan kolaboratif. Terdapat peningkatan pelaporan inisiatif dari pekerja lapangan yang sebelumnya pasif, seperti usulan penataan area penyimpanan limbah dan perbaikan wadah penyimpanan bahan kimia. Selain itu, suasana diskusi antara perusahaan, akademisi, dan pemerintah daerah saat sesi FGD menunjukkan antusiasme tinggi dalam merancang tindak lanjut kegiatan berupa pelatihan lanjutan dan sertifikasi PLB3. Temuan ini memperlihatkan bahwa pendekatan edukatif tidak hanya menghasilkan peningkatan pengetahuan, tetapi juga mendorong transformasi perilaku dan komitmen kelembagaan yang lebih kuat terhadap pengelolaan lingkungan berkelanjutan.

Hasil observasi mendalam juga menunjukkan bahwa pelaksanaan edukasi tidak hanya berdampak pada peningkatan keterampilan individu, tetapi juga pada pembentukan nilai-nilai baru di lingkungan kerja. Peserta yang semula menunjukkan sikap pasif terhadap isu lingkungan mulai menampilkan inisiatif untuk menerapkan konsep *reduce, reuse, recycle*, terutama dalam pengelolaan limbah cat dan oli bekas. Beberapa pekerja bahkan menciptakan sistem penandaan sederhana untuk memisahkan limbah B3 berdasarkan warna label, yang kemudian diadopsi oleh manajemen sebagai standar internal perusahaan. Hal ini menunjukkan adanya proses *bottom-up innovation* di mana ide-ide praktis dari lapangan mampu memengaruhi kebijakan perusahaan.

Selain itu, wawancara dengan manajemen HSE mengungkapkan bahwa pascapelatihan, terjadi peningkatan koordinasi antarbagian dalam penerapan prinsip kehati-hatian (*precautionary principle*) terhadap bahan kimia berbahaya. Pihak manajemen juga mulai mengintegrasikan aspek pengelolaan limbah dalam sistem audit internal perusahaan. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *environmental governance* yang menekankan bahwa tata kelola lingkungan harus menjadi bagian dari sistem manajemen perusahaan secara menyeluruh, bukan sekadar proyek temporer.

Keterlibatan aktif akademisi dan pemerintah daerah juga memberikan dimensi sosial yang lebih luas terhadap hasil kegiatan. Melalui sesi diskusi pascapelatihan, muncul rencana pembentukan forum komunikasi antara industri galangan kapal, perguruan tinggi, dan Dinas Lingkungan Hidup sebagai wadah berbagi pengalaman dan inovasi pengelolaan limbah B3 di kawasan industri Batam. Forum ini diharapkan dapat menjadi embrio bagi pengembangan *green industry cluster*, yang mengintegrasikan konsep efisiensi sumber daya, ekonomi sirkular, dan tanggung jawab sosial perusahaan (CSR). Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya menghasilkan perubahan perilaku individu, tetapi juga berkontribusi terhadap transformasi kelembagaan dan ekosistem industri yang lebih berkelanjutan.



Gambar 1. Kegiatan (a) Lokasi Kegiatan (b) Sosialisasi kesadaran lingkungan (c) kegiatan evaluasi pre-test (d) kegiatan evaluasi post-test

Gambar 1 menggambarkan rangkaian kegiatan edukasi pengelolaan limbah B3 yang dilaksanakan di salah satu perusahaan galangan kapal di Kota Batam. Kegiatan ini dimulai dengan dokumentasi lokasi pelaksanaan sebagaimana terlihat pada Gambar 1(a), yang menunjukkan area kerja industri galangan kapal tempat program pengabdian kepada masyarakat berlangsung. Lokasi kegiatan dipilih karena memiliki tingkat aktivitas produksi yang tinggi dan berpotensi menghasilkan berbagai jenis limbah B3, seperti residu cat, oli bekas, serta limbah logam dari proses pemotongan dan pengelasan. Kondisi lapangan yang langsung bersinggungan dengan aktivitas produksi menjadi konteks ideal untuk mengimplementasikan edukasi berbasis praktik langsung (*experiential learning*). Gambar 1(b) menampilkan sesi sosialisasi kesadaran lingkungan yang diberikan oleh tim fasilitator dari Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ibnu Sina. Pada tahap ini, peserta yang terdiri dari manajer HSE, pengawas K3, dan karyawan operasional mendapatkan materi mengenai konsep dasar pengelolaan limbah B3, prinsip 3R (*reduce, reuse, recycle*), serta

regulasi teknis sesuai Permen LHK Nomor P.56 Tahun 2015 dan PP Nomor 22 Tahun 2021. Sesi sosialisasi dilaksanakan secara interaktif dengan memberikan contoh kasus nyata serta praktik identifikasi limbah di lingkungan kerja.

Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan pelaksanaan pre-test, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1(c). Pada tahap ini, peserta diminta menjawab kuesioner untuk mengukur pengetahuan awal mereka terkait regulasi dan praktik pengelolaan limbah B3. Hasil *pre-test* digunakan sebagai dasar untuk menilai efektivitas kegiatan pelatihan serta memetakan kebutuhan peningkatan kapasitas SDM di perusahaan. Suasana pelaksanaan *pre-test* menunjukkan antusiasme peserta dalam memahami materi, sekaligus menjadi refleksi awal terhadap kesenjangan pengetahuan yang ada sebelum intervensi edukatif dilakukan.

Tahap terakhir ditunjukkan pada Gambar 1(d), yaitu kegiatan *post-test* yang dilakukan setelah seluruh sesi pelatihan dan diskusi kelompok selesai. Pada tahap ini, peserta kembali mengerjakan kuesioner dengan substansi yang sama seperti *pre-test* untuk mengevaluasi sejauh mana peningkatan pemahaman dan keterampilan mereka. Hasil *post-test* menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada seluruh indikator, terutama pada aspek kesadaran lingkungan dan kemampuan teknis pemilahan limbah B3. Kegiatan ditutup dengan refleksi bersama dan penyusunan rekomendasi tindak lanjut, termasuk rencana pembentukan tim internal pengelola limbah serta pelatihan lanjutan bekerja sama dengan lembaga akademik dan pemerintah daerah.

Dampak nyata dari kegiatan edukasi ini juga dapat dilihat dari perubahan budaya organisasi di lingkungan kerja. Program pelatihan tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis, tetapi juga menumbuhkan rasa tanggung jawab kolektif terhadap lingkungan di antara pekerja dan manajemen perusahaan. Kesadaran ini tercermin dalam perubahan kebijakan internal yang lebih proaktif terhadap pengelolaan limbah, seperti penetapan SOP baru terkait pemilahan limbah B3, pembentukan tim pengawas lingkungan, serta penyusunan laporan monitoring rutin yang diserahkan kepada pihak berwenang.

Selain itu, kolaborasi yang terjalin dengan perguruan tinggi dan pemerintah daerah memperkuat dimensi keberlanjutan dari program ini. Perguruan tinggi berperan sebagai mitra strategis dalam mendukung peningkatan kapasitas SDM dan pengembangan teknologi ramah lingkungan, sedangkan pemerintah daerah menyediakan dukungan kebijakan dan regulasi agar praktik baik ini dapat direplikasi ke industri lain.

Secara akademik, hasil kegiatan ini juga mengonfirmasi teori bahwa pembelajaran berbasis praktik langsung (*experiential learning*) dapat menghasilkan perubahan perilaku yang berkelanjutan dalam konteks manajemen lingkungan industri. Edukasi yang disertai simulasi, studi kasus, dan pendampingan terbukti lebih efektif dibandingkan pendekatan satu arah semata. Dengan demikian, kegiatan ini dapat menjadi model intervensi edukatif yang tidak hanya berfokus pada peningkatan pengetahuan, tetapi juga pada pembentukan nilai dan perilaku ramah lingkungan di sektor industri berisiko tinggi seperti galangan kapal.

#### 4. KESIMPULAN

Program edukasi pengelolaan limbah B3 berhasil meningkatkan kesadaran lingkungan dari 40% menjadi 85%, pengetahuan regulasi dari 35% menjadi 80%, dan kemampuan memilah limbah dari 45% menjadi 85%. Kegiatan ini juga mendorong terbentuknya kemitraan baru antara perusahaan, institusi pendidikan, dan pemerintah. Secara strategis, kegiatan ini berkontribusi terhadap penguatan sistem manajemen lingkungan industri di Kota Batam. Untuk keberlanjutan hasil program, disarankan agar perusahaan melaksanakan program edukasi internal secara berkala, terutama bagi karyawan baru dan pengawas lapangan. SDM pengelola limbah B3 perlu difasilitasi untuk memperoleh sertifikasi kompetensi PLB3, sebagai bentuk pengakuan resmi atas keahlian dan peningkatan profesionalisme kerja. Pemerintah daerah dan lembaga pengawas lingkungan diharapkan memperkuat dukungan melalui regulasi yang adaptif, serta pendampingan teknis berkelanjutan untuk membantu penerapan standar pengelolaan limbah. Perguruan tinggi dan LPPM dapat berperan sebagai mitra strategis dalam mengembangkan

rencana pelatihan lanjutan, riset terapan, dan inovasi teknologi ramah lingkungan guna memperkuat praktik pengelolaan limbah B3 yang efektif dan berkelanjutan di tingkat industri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ibnu Sina yang telah memberikan dukungan pendanaan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriansyah, M., & Rosnawati, E. (2024). Pengelolaan Limbah B3 yang Tidak Efektif di Indonesia Memacu Perlunya Penegakan Hukum yang Lebih Ketat. *Journal Customary Law*, 1(3), 9. <https://doi.org/10.47134/jcl.v1i3.3085>
- Aribowo, S., & Faesal, M. (2025). Implementation of Experiential Learning Methods in Environmental Education. *International Journal of Business, Law, and Education*, 6(1), 468-476. <https://doi.org/https://doi.org/10.56442/ijble.v6i1.1037>
- Ciawi, Y., Dwipayanti, N. M. U., & Wouters, A. (2023). Sustainable Hospital Medical Waste Management: Exploration of Economical and Environmentally Friendly Strategies. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22, 365–374. <https://doi.org/10.14710/jil.22.2.365-374>
- Farrokhi-Asl, H., Makui, A., Ghousi, R., & Rabbani, M. (2020). Developing a hazardous waste management system with consideration of health, safety, and environment. *Computers & Electrical Engineering*, 82. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2020.106553>
- Gupta, A., & Jangra, S. (2024). Green human resource management and work engagement: Linking HRM performance attributions. *Sustainable Futures*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2024.100174>
- Husen, A., Purwandari, D. A., Devy, A. Z., & Ginting, N. R. B. (2025). Organizational Culture in Waste Collection Fleet Management: Implications for Operational Efficiency and Urban Environmental Impact. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 7(6).
- Hutajulu, S. M., Marsaulina, I., Siregar, F. A., & Indirawati, S. M. (2022). Solid Medical Waste Management Strategy in Hospitals, Indonesia. *The Open Public Health Journal*, 15(1), 1. <https://doi.org/10.2174/18749445-v15-e221223-2022-152>
- Kabiri Naeini, M., & Elahi, Z. (2025). Sustainable Waste Management in Healthcare: Application of Fuzzy Determination Method to Prioritize Key Influencing Factors. *Journal of Advances in Environmental Health Research J Adv Environ Health Res*, 13(3), 199–206. <https://doi.org/10.34172/jaehr.1393>
- Kanwal, Q., Zeng, X., & Li, J. (2023). Measuring the recycling potential of industrial waste for long-term sustainability. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 471. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01942-1>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. (2022). *Data Limbah B3 Nasional. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI*.
- Kumar, A., Thakur, A. K., Gaurav, G. K., Klemeš, J. J., Sandhwar, V. K., Pant, K. K., & Kumar, R. (2023). A critical review on sustainable hazardous waste management strategies: a step towards a circular economy. In *Environmental Science and Pollution Research* (Vol. 30, Issue 48, pp. 105030–105055). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29511-8>
- Nur, A. C., & Nur, A. I. (2025). Enhancing Hazardous Waste Management Through the "SIPENGOLAH LIMBAH B3" Innovation: *International Journal of Public Administration in the Digital Age*, 12(1). <https://doi.org/10.4018/IJPADA.368716>
- Rahman, F. F., Haris, F., & Febriyanto, K. (2024a). Organizational Support for Green Hospital Initiatives: A Case Study. *JMMR (Jurnal Medicoeticolegal Dan Manajemen Rumah Sakit)*, 13(3), 304–314. <https://doi.org/10.18196/jmmr.v13i3.501>

- Rahman, F. F., Haris, F., & Febriyanto, K. (2024b). Organizational Support for Green Hospital Initiatives: A Case Study. *JMMR (Jurnal Medicoeticolegal Dan Manajemen Rumah Sakit)*, 13(3), 304–314. <https://doi.org/10.18196/jmmr.v13i3.501>
- Ronisa. (2023). Kajian Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Industri Rokok Kabupaten Pasuruan. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(4), 233–244. <https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v1i4.1609>
- Sabela, A., Hikmah Ayu Murti, R., Studi Teknik Lingkungan, P., Teknik, F., & Timur, J. (2023). Perencanaan Desain TPS Limbah B3 di Industri Galangan Kapal PT. XXX Surabaya. *Environmental Engineering Journal ITATS ENVITATS*, 3(2).
- Sajida, M. R. F., & Kaleel, M. I. M. (2024). Physical and Ecological Impacts of Improper Solid Waste Disposal Activities: A Study on a Selected Area of the Mahaweli River. *Center for Development Economic*, 11(20), 1–21.
- Sierdovski, M., Pilatti, L. A., & Rubbo, P. (2022). Organizational Competencies in the Development of Environmental, Social, and Governance (ESG) Criteria in the Industrial Sector. *Sustainability (Switzerland)*, 14(20). <https://doi.org/10.3390/su142013463>
- Udayanga, L., Sahana, L., Perera, A., Ranasinghe, K., & Ranathunge, T. (2023). Knowledge, perceptions and practices on healthcare waste management and associated occupational health hazards among healthcare professionals in the Colombo District, Sri Lanka: a cross-sectional study. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1215648>
- Velempini, K. (2025). Assessing the Role of Environmental Education Practices Towards the Attainment of the 2030 Sustainable Development Goals. *Sustainability (Switzerland)*, 17(5). <https://doi.org/10.3390/su17052043>
- Widyarsana, W., Mulyadi, A. A., & Tambunan, S. A. (2021). Identification of industrial hazardous waste and material flow analysis based on hazardous waste producing businesses in Indonesia. *Research Square*, 1–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-240624/v1>

**Halaman Ini Dikosongkan**