

“Evaluasi dan Pengembangan *Job Safety Analysis* pada Pengolahan Limbah B3 dengan Incinerator di PT. DACB”

Natalia Angel Maniagasi¹, Andi Erna Mulyana, S.T.,M.Sc.²

e-mail: NATALIA.4121911068@students.polibatam.ac.id¹, e-mail: andierna@polibatam.ac.id²

Jurusan Manajemen Bisnis, Program Studi D4-Administrasi Bisnis Terapan¹

Politeknik Negeri Batam

ABSTRAK

Pengolahan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) menggunakan incinerator memiliki potensi bahaya yang tinggi sehingga diperlukan penerapan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risiko, dan menentukan langkah pengendalian yang tepat guna mendukung penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi serta mengembangkan JSA pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator di PT. Desa Air Cargo Batam. Penelitian menggunakan desain kualitatif deskriptif dengan melibatkan empat informan yang terdiri atas Leader Incinerator, HSE, Operator Incinerator, dan Head Facility. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara semi terstruktur, dokumentasi, dan telaah dokumen perusahaan. Analisis data menggunakan model Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, serta penarikan dan verifikasi kesimpulan, sedangkan keabsahan data diperkuat melalui triangulasi sumber dan metode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan JSA telah mendukung identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan langkah pengendalian pada setiap tahapan pekerjaan. Potensi bahaya yang teridentifikasi meliputi paparan suhu tinggi, asap pembakaran, debu residu, kontak dengan limbah B3, serta *human error* selama proses operasional. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa dokumen JSA telah sesuai dengan kondisi kerja di lapangan, namun masih memerlukan penyempurnaan melalui penambahan rekomendasi penggunaan pakaian tahan panas, peningkatan pengawasan kepatuhan penggunaan alat pelindung diri (APD), penguatan pengendalian terhadap paparan asap dan debu hasil pembakaran, serta penyempurnaan langkah pengendalian untuk meminimalkan *human error*. Penelitian ini menunjukkan bahwa evaluasi dan pengembangan JSA secara berkala diperlukan agar pengendalian risiko tetap efektif dan adaptif terhadap perubahan kondisi operasional. Temuan penelitian diharapkan dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam mengevaluasi dan mengembangkan JSA secara berkelanjutan guna meningkatkan efektivitas penerapan K3 pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator.

Kata Kunci: *Job Safety Analysis*, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Limbah B3, Incinerator, Pengendalian Risiko

ABSTRACT

The incineration process for hazardous and toxic waste (B3 waste) involves significant occupational hazards, making the implementation of Job Safety Analysis (JSA) essential for identifying potential hazards, assessing risks, and determining appropriate control measures to support the implementation of Occupational Safety and Health (OSH). This study aimed to evaluate and develop the implementation of JSA in the hazardous and toxic waste incineration process at PT. Desa Air Cargo Batam. A descriptive qualitative research design was employed involving four key informants, namely the Incinerator Leader, HSE Officer, Incinerator Operator, and Head of Facility. Data were collected through observations, semi-structured interviews, documentation, and company document review. Data were analyzed using the Miles and Huberman interactive model, which consists of data reduction, data display, and conclusion drawing

and verification, while data validity was ensured through source and method triangulation. The findings indicate that the implementation of JSA has supported hazard identification, risk assessment, and the determination of control measures at every stage of the work process. The identified hazards included exposure to high temperatures, combustion smoke, residual ash dust, contact with hazardous and toxic waste, and human error during operational activities. The evaluation further revealed that the existing JSA document was generally consistent with actual working conditions; however, several improvements are still required, including recommendations for the use of heat-resistant protective clothing, enhanced supervision of personal protective equipment (PPE) compliance, strengthened control measures for smoke and dust exposure, and improved control strategies to minimize human error. The findings suggest that to enhance the implementation of Occupational Safety and Health in hazardous and toxic waste incineration activities.

Keyword: *Job Safety Analysis, Occupational Safety and Health, Hazardous Waste, Incinerator, Risk Control.*

PENDAHULUAN

Perkembangan sektor industri, pelayanan kesehatan, dan berbagai kegiatan ekonomi di Indonesia menyebabkan peningkatan aktivitas pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Limbah B3 merupakan limbah yang mengandung zat, energi, atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, maupun jumlahnya dapat mencemari lingkungan serta membahayakan kesehatan manusia apabila tidak dikelola sesuai ketentuan. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), timbulan limbah B3 di Indonesia pada tahun 2022 mencapai lebih dari 72 juta ton (Aji, S., et al., 2024) sehingga diperlukan sistem pengelolaan yang tidak hanya memenuhi aspek lingkungan, tetapi juga mampu menjamin keselamatan pekerja selama proses pengolahan.

Salah satu metode yang digunakan dalam pengolahan limbah B3 adalah pembakaran menggunakan incinerator. Metode ini digunakan untuk mengurangi volume limbah dan mengolah karakteristik berbahaya melalui proses pembakaran pada suhu tinggi (Jahn & Welly, 2013). Namun, proses pengoperasian incinerator juga memiliki berbagai potensi bahaya, seperti paparan suhu tinggi, asap hasil pembakaran, debu residu, kontak dengan limbah B3, serta kemungkinan terjadinya kesalahan kerja (*human error*). Apabila potensi bahaya tersebut tidak dikendalikan dengan baik, risiko kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja dapat meningkat. Oleh karena itu, penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi bagian yang sangat penting dalam setiap tahapan proses pengolahan limbah B3.

Salah satu metode yang banyak digunakan untuk mendukung penerapan K3 adalah *Job Safety Analysis* (JSA). JSA digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian pada setiap tahapan pekerjaan sebelum pekerjaan dilaksanakan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan JSA mampu membantu perusahaan mengidentifikasi sumber bahaya dan menyusun tindakan pengendalian yang lebih efektif sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja (Sulistyyo, et al., 2024; Ikhsan, 2022; Palega, 2021; Balili & Yuanita, 2022). Selain itu, (Tarigan et al.,

2023) menjelaskan bahwa proses pengoperasian incinerator memiliki potensi bahaya yang berasal dari aspek mekanis, kelistrikan, biologis, kimia, dan ergonomi. Penelitian (Wijaya et al., 2021) juga menunjukkan bahwa kegiatan pengelolaan limbah medis memerlukan penerapan sistem K3 yang konsisten untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja.

Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya berfokus pada identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, dan penerapan JSA sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja. Penelitian yang mengevaluasi kesesuaian dokumen JSA dengan kondisi kerja yang sebenarnya serta memberikan rekomendasi pengembangan berdasarkan hasil evaluasi lapangan masih relatif terbatas, khususnya pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator. Kondisi tersebut menunjukkan masih adanya kesenjangan penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut agar penerapan JSA tidak hanya menjadi dokumen administratif, tetapi benar-benar sesuai dengan kondisi operasional di lapangan.

Berdasarkan kondisi tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana penerapan *Job Safety Analysis (JSA)* pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator di PT. Desa Air Cargo Batam;
- 2) Bagaimana kesesuaian dokumen JSA dengan kondisi kerja aktual di lapangan; dan
- 3) Aspek apa saja yang perlu dikembangkan untuk meningkatkan efektivitas JSA dalam mendukung penerapan K3.

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan *Job Safety Analysis (JSA)* pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator di PT. Desa Air Cargo Batam, menilai kesesuaiannya dengan kondisi operasional di lapangan, serta menyusun rekomendasi pengembangan berdasarkan hasil observasi, wawancara, dokumentasi, dan telaah dokumen perusahaan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan bagi perusahaan dalam melakukan evaluasi dan penyempurnaan JSA secara berkala sehingga penerapan K3 pada proses pengolahan limbah B3 dapat berjalan lebih efektif.

KAJIAN TEORI & LITERATUR REVIEW

KAJIAN TEORI

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan serangkaian upaya yang bertujuan melindungi pekerja dari potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja, sekaligus menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif. Menurut International Labour Organization (ILO), penerapan K3 diarahkan untuk menjaga dan meningkatkan kesehatan fisik, mental, serta sosial

pekerja melalui pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Pada kegiatan pengolahan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), penerapan K3 memiliki peranan penting karena pekerja berhadapan langsung dengan berbagai potensi bahaya, seperti paparan bahan berbahaya, suhu tinggi, asap pembakaran, debu, serta risiko yang berasal dari peralatan dan proses kerja.

Job Safety Analysis (JSA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian pada setiap tahapan pekerjaan sebelum pekerjaan dilakukan. Menurut (Morris, Judy, WACHS, & Joy, 2003), JSA membantu perusahaan mengenali potensi bahaya secara sistematis sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan sebelum kecelakaan terjadi. (Wang et al., 2011) juga menjelaskan bahwa penerapan JSA secara sistematis dapat meningkatkan ketepatan identifikasi bahaya serta mendukung pengambilan keputusan dalam pengendalian risiko. Oleh karena itu, JSA tidak hanya berfungsi sebagai dokumen administrasi, tetapi juga sebagai pedoman kerja untuk mendukung pelaksanaan K3.

Pengolahan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) merupakan rangkaian kegiatan yang bertujuan mengurangi atau menghilangkan karakteristik berbahaya limbah sehingga tidak membahayakan kesehatan manusia maupun lingkungan. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah pembakaran menggunakan incinerator. Metode ini efektif mengurangi volume limbah dan menghancurkan senyawa berbahaya melalui pembakaran pada suhu tinggi. Namun demikian, proses tersebut memiliki berbagai potensi bahaya, seperti paparan panas, asap hasil pembakaran, debu residu, kontak dengan limbah B3, serta risiko kesalahan kerja (*human error*). Oleh karena itu, diperlukan pengendalian risiko yang memadai agar keselamatan pekerja tetap terjaga.

Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam manajemen risiko untuk mengenali seluruh sumber bahaya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Setelah bahaya teridentifikasi, dilakukan penilaian risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya bahaya dan tingkat dampak yang ditimbulkan. Hasil penilaian tersebut menjadi dasar dalam menentukan langkah pengendalian yang sesuai. Pengendalian risiko dapat dilakukan melalui rekayasa teknik, pengendalian administratif, penggunaan alat pelindung diri (APD), maupun bentuk pengendalian lainnya sesuai prinsip *Hierarchy of Controls*. Evaluasi terhadap pengendalian risiko perlu dilakukan secara berkala agar tindakan pengendalian tetap sesuai dengan kondisi operasional dan mampu memberikan perlindungan yang optimal bagi pekerja.

LITERATURE REVIEW

Job Safety Analysis (JSA) merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta

menetapkan tindakan pengendalian sebelum pekerjaan dilaksanakan. Menurut (Morris, Judy, WACHS, & Joy, 2003), penerapan JSA membantu perusahaan mengenali bahaya pada setiap tahapan pekerjaan sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan secara sistematis. Pendapat tersebut diperkuat oleh (Gan, 2019) yang menyatakan bahwa identifikasi bahaya merupakan tahapan mendasar dalam manajemen risiko karena menjadi dasar dalam menentukan pengendalian yang efektif. Selain itu, (Han-Hsiang & Frank, 2011) menjelaskan bahwa penerapan JSA yang dilakukan secara sistematis mampu meningkatkan akurasi identifikasi bahaya sekaligus mendukung pengambilan keputusan dalam pengendalian risiko. Sejalan dengan prinsip tersebut, standar ISO 45001 juga menekankan pentingnya identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian secara berkelanjutan sebagai bagian dari upaya peningkatan kinerja keselamatan dan kesehatan kerja (Darabont et al., 2017).

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan JSA memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan keselamatan kerja pada berbagai sektor industri. (Sulistyyo et al., 2024), (Ikhsan, 2022), (Balili & Yuanita, 2022), serta (Palega, 2021) sama-sama melaporkan bahwa JSA mampu mengidentifikasi berbagai potensi bahaya dan menghasilkan rekomendasi pengendalian yang efektif untuk menurunkan risiko kecelakaan kerja. Meskipun dilakukan pada sektor yang berbeda, seluruh penelitian tersebut menunjukkan kesamaan bahwa keberhasilan penerapan JSA tidak hanya bergantung pada proses identifikasi bahaya, tetapi juga dipengaruhi oleh kepatuhan pekerja terhadap prosedur kerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), pelaksanaan pelatihan K3, serta pengawasan yang dilakukan secara berkelanjutan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa JSA tidak hanya berfungsi sebagai dokumen administrasi, tetapi juga sebagai pedoman kerja yang mendukung implementasi budaya keselamatan di lingkungan kerja.

Pada sektor pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), penerapan JSA menjadi semakin penting karena karakteristik pekerjaan memiliki tingkat risiko yang relatif tinggi. (Tarigan, et al., 2023) mengidentifikasi bahwa pengoperasian incinerator memiliki potensi bahaya yang berasal dari aspek mekanis, kelistrikan, biologis, kimiawi, dan ergonomis. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Wijaya et al., 2021) yang menunjukkan bahwa pengelolaan limbah medis memerlukan penerapan sistem K3 secara konsisten untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja. Selain itu, (Patwary et al., 2011) mengungkapkan bahwa rendahnya pelatihan serta ketidakpatuhan dalam penggunaan alat pelindung diri dapat meningkatkan risiko cedera pada pekerja pengelola limbah. Kesamaan temuan dari berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa efektivitas pengendalian risiko pada pengelolaan limbah B3 tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan prosedur keselamatan, tetapi juga oleh implementasi JSA yang sesuai dengan kondisi operasional di lapangan.

Berdasarkan hasil sintesis penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian masih berfokus pada identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penerapan JSA sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja. Penelitian yang secara khusus mengevaluasi kesesuaian dokumen JSA dengan kondisi kerja aktual serta menyusun rekomendasi pengembangannya masih relatif terbatas, khususnya pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dengan mengevaluasi implementasi *Job Safety Analysis (JSA)* yang telah diterapkan di PT. Desa Air Cargo Batam sekaligus mengembangkan rekomendasi penyempurnaan JSA berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi lapangan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dalam meningkatkan efektivitas penerapan K3 serta memperkaya kajian mengenai evaluasi dan pengembangan JSA pada sektor pengelolaan limbah B3.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus guna mendapat pemahaman mendalam mengenai penerapan, evaluasi, dan pengembangan *Job Safety Analysis (JSA)* pada pengolahan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) menggunakan incinerator di PT. Desa Air Cargo Batam. Pemilihan metode studi kasus didasarkan pada fokus penelitian satu objek sehingga kondisi aktual di lapangan dapat dianalisis berdasarkan data dan fakta yang didapatkan.

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Desa Air Cargo Batam, perusahaan pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Penelitian berfokus pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator yakni penerapan *Job Safety Analysis (JSA)* terhadap setiap tahapan kerja operator.

Teknik *purposive* sampling digunakan untuk menentukan empat informan berpengalaman, pemahaman, dan berkontribusi langsung terhadap pengolahan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) menggunakan incinerator serta mewakili berbagai fungsi operasional.

Table 1 Informan Penelitian Sumber: Data diolah peneliti, 2026

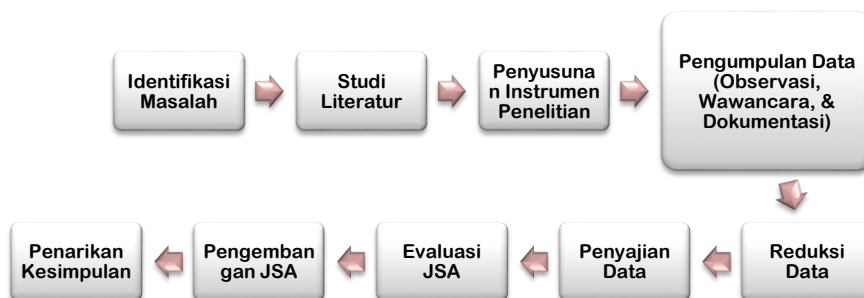
Kode Informan	Jabatan	Usia
T1	Leader Incinerator	39 Tahun
T2	HSE	26 Tahun
T3	Operator Incinerator	33 Tahun
T4	Head Facility	57 Tahun

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, wawancara semi terstruktur, dokumentasi, dan telaah dokumen perusahaan. Observasi dilakukan secara langsung pada proses pengolahan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) menggunakan incinerator untuk mengamati tahapan pekerjaan, potensi bahaya, risiko, serta tindakan pengendalian yang diterapkan. Wawancara semi terstruktur dilakukan kepada

empat informan, yaitu Leader Incinerator (T1), HSE (T2), Operator Incinerator (T3), dan *Head Facility* (T4). Wawancara dilakukan menggunakan pedoman wawancara yang telah disusun sesuai dengan tujuan penelitian untuk memperoleh informasi mengenai implementasi *Job Safety Analysis (JSA)*, potensi bahaya, pengendalian risiko, serta pengembangan JSA. Hasil wawancara kemudian ditranskripsikan, direduksi, dikodekan, dan dikelompokkan berdasarkan tema penelitian sebelum dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman. Hasil reduksi data wawancara disajikan pada lampiran penelitian sebagai pendukung hasil analisis.

Keabsahan data dilakukan melalui triangulasi sumber dan triangulasi metode. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi yang diperoleh dari Leader Incinerator, HSE, Operator Incinerator, dan *Head Facility*. Sementara itu, triangulasi metode dilakukan dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, dokumentasi, dan telaah dokumen perusahaan. Selain itu, peneliti juga melakukan member checking kepada informan untuk memastikan bahwa hasil interpretasi data telah sesuai dengan informasi yang disampaikan selama proses wawancara.

Analisis data menggunakan model interaktif Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data (data display), serta penarikan dan verifikasi kesimpulan. Pada tahap reduksi data, hasil wawancara dari keempat informan ditranskripsikan, kemudian dipilih dan dikelompokkan berdasarkan tema-tema penelitian, yaitu implementasi JSA, potensi bahaya, pengendalian risiko, dan pengembangan JSA. Selanjutnya, hasil wawancara dibandingkan dengan hasil observasi serta dokumen perusahaan melalui proses triangulasi sumber dan metode sehingga diperoleh kesimpulan yang sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.



Gambar 1. Alur Penelitian Sumber: Data diolah peneliti, 2026

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL:

Implementasi *Job Safety Analysis (JSA)* pada Proses Pengolahan Limbah B3 menggunakan Incinerator

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan telaah dokumen perusahaan, PT. Desa Air Cargo Batam telah menerapkan *Job Safety Analysis (JSA)* sebagai pedoman dalam proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator. Dokumen JSA digunakan pada setiap tahapan pekerjaan, mulai dari penerimaan limbah, pengangkutan, persiapan mesin, proses feeding, pembakaran, pemantauan operasional, pengeluaran residu abu, hingga pembersihan area kerja. Hasil observasi menunjukkan bahwa dokumen JSA tersedia di area kerja sehingga dapat diakses oleh operator sebelum pekerjaan dilaksanakan. Selain itu, perusahaan juga melaksanakan *safety briefing* secara rutin sebagai bagian dari implementasi JSA.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa seluruh informan memahami fungsi JSA sebagai pedoman kerja. Leader Incinerator (T1) menjelaskan bahwa JSA digunakan sebagai acuan sebelum pekerjaan dimulai agar setiap pekerja mengetahui potensi bahaya dan langkah pengendalian yang harus diterapkan. HSE (T2) juga menyampaikan bahwa seluruh pekerjaan di area incinerator telah memiliki dokumen JSA yang menjadi dasar pelaksanaan pekerjaan secara aman. Sementara itu, Operator Incinerator (T3) menyatakan bahwa pekerjaan selalu dilakukan mengacu pada SOP dan JSA yang berlaku. Informasi tersebut menunjukkan bahwa JSA tidak hanya berfungsi sebagai dokumen administrasi, tetapi telah diterapkan dalam aktivitas operasional sehari-hari.

Hasil Evaluasi Implementasi *Job Safety Analysis (JSA)* pada Pengolahan Limbah B3 Menggunakan Incinerator

Table 2 Sumber: Data diolah peneliti berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan telaah dokumen PT. Desa Air Cargo Batam (2026).

Aspek yang Dievaluasi	Temuan Observasi dan Wawancara	Hasil Evaluasi
Penerapan JSA	JSA digunakan pada seluruh tahapan proses pengolahan limbah B3 dan tersedia di area kerja sebagai pedoman operasional.	Implementasi JSA telah sesuai dengan kondisi operasional perusahaan.
Identifikasi Bahaya	Potensi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan telah diidentifikasi dalam dokumen JSA dan dipahami oleh pekerja.	Identifikasi bahaya telah dilaksanakan dengan baik.
Penilaian Risiko (Risk Assessment)	Dokumen JSA telah memuat penilaian risiko menggunakan parameter <i>Severity (S)</i> ,	Penilaian risiko telah sesuai dengan aktivitas kerja dan

	Likelihood (L), dan Risk Rating (RR) untuk setiap tahapan pekerjaan.	menjadi dasar penentuan pengendalian.
Pengendalian Risiko	Pengendalian dilakukan melalui SOP, APD, <i>toolbox meeting</i> , inspeksi peralatan, <i>water scrubber</i> , dan pengawasan HSE.	Pengendalian telah diterapkan, namun kepatuhan penggunaan APD masih perlu ditingkatkan.
Pemahaman Pekerja	Berdasarkan hasil wawancara, pekerja memahami fungsi JSA sebagai pedoman kerja sebelum dan selama proses operasional.	Implementasi JSA telah dipahami dan diterapkan oleh pekerja.

Berdasarkan Tabel 2, implementasi *Job Safety Analysis (JSA)* di PT. Desa Air Cargo Batam telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan kondisi operasional di lapangan. Seluruh tahapan pekerjaan telah memiliki identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan tindakan pengendalian yang terdokumentasi dalam JSA. Meskipun demikian, hasil evaluasi menunjukkan bahwa kepatuhan penggunaan alat pelindung diri (APD) masih perlu ditingkatkan agar efektivitas pengendalian risiko dapat lebih optimal.

Potensi Bahaya pada Proses Pengolahan Limbah B3 menggunakan Incinerator

Berdasarkan hasil observasi, berbagai potensi bahaya ditemukan pada setiap tahapan proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator. Potensi bahaya tersebut meliputi paparan suhu tinggi pada saat proses pembakaran, asap hasil pembakaran, debu residu abu, kontak langsung dengan limbah B3, penggunaan forklift pada proses pengangkutan, serta potensi *human error*. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa risiko tersebut dapat menimbulkan gangguan pernapasan, iritasi kulit, luka bakar, maupun kecelakaan kerja apabila prosedur kerja tidak dipatuhi.

Hasil wawancara mendukung temuan tersebut. Leader Incinerator (T1) menyampaikan bahwa sumber bahaya utama berasal dari panas mesin, asap pembakaran, residu abu, limbah B3, serta aktivitas pengangkutan menggunakan forklift. HSE (T2) juga menjelaskan bahwa identifikasi potensi bahaya telah dilakukan dalam dokumen JSA sehingga setiap tahapan pekerjaan memiliki tindakan pengendalian yang sesuai. Selain itu, *Head Facility* (T4) menambahkan bahwa *human error* merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja apabila pekerja tidak mengikuti prosedur yang telah ditetapkan.

Tabel 3. Matriks Potensi Bahaya, Risiko, dan Pengendalian pada Proses Pengolahan Limbah B3 Menggunakan Incinerator

Table 3 Sumber: Data diolah peneliti berdasarkan Form JSA PT. Desa Air Cargo Batam (2026).

Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risk Assessment Awal (S-L-RR)	Tingkat Risiko	Pengendalian yang Diterapkan	Risk Assessment Setelah Pengendalian (S-L-RR)	Hasil Evaluasi
Persiapan sebelum bekerja	Pekerja belum memahami pekerjaan, SOP, dan APD	2-2-4	Low	Toolbox meeting, pemeriksaan kesehatan pekerja, pengarahan oleh supervisor dan HSE	1-1-1	Pengendalian telah sesuai dan risiko menjadi rendah.
Pemeriksaan incinerator sebelum operasi	Permukaan panas, kebocoran bahan bakar, instalasi listrik rusak	3-3-9	Moderate	Inspeksi harian, checklist peralatan, housekeeping	1-1-1	Pengendalian efektif, namun inspeksi harus dilakukan secara konsisten.
Pengangkutan limbah ke area incinerator	Jalan rusak, kondisi pallet dan forklift	3-5-15	High	Pemeriksaan forklift dan pallet, pencegahan tumpahan	2-2-4	Risiko tinggi berhasil diturunkan menjadi rendah setelah pengendalian.
Memasukkan limbah ke ruang bakar	Kontak dengan limbah, beban berat, APD tidak sesuai	3-3-9	Moderate	Menggunakan APD sesuai standar, bantuan pekerja lain, P3K	2-2-4	Pengendalian cukup efektif, namun kepatuhan APD perlu ditingkatkan.
Menyalakan burner	Kebocoran, suhu tinggi, ledakan	3-4-12	High	Mengikuti SOP, APD khusus, inspeksi peralatan	2-2-4	Risiko tinggi menurun menjadi rendah setelah pengendalian diterapkan.

Monitoring proses pembakaran	Gangguan panel listrik	3-2-6	Moderate	Mengikuti SOP, APD, inspeksi panel	1-1-1	Pengendalian sudah sesuai dengan kondisi lapangan.
Pengambilan abu hasil pembakaran	Debu, suhu tinggi, benda berat	3-3-9	Moderate	APD khusus, P3K, mengikuti SOP	2-2-4	Masih terdapat potensi paparan debu sehingga pengawasan penggunaan APD perlu ditingkatkan.
Pengemasan dan penyimpanan abu	Debu, panas, ergonomi, APD tidak sesuai	3-2-6	Moderate	APD khusus, wadah tertutup, istirahat kerja	2-1-2	Pengendalian cukup efektif, namun pengendalian ergonomi perlu dipertahankan.
Housekeeping	Area berantakan dan licin	2-2-4	Low	Housekeeping rutin, masker, penanganan area licin	2-2-4	Risiko tetap rendah apabila prosedur dipatuhi.

Berdasarkan Tabel 3, potensi bahaya pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator berasal dari faktor fisik, kimia, maupun perilaku pekerja. Paparan suhu tinggi, asap pembakaran, debu residu, serta kontak dengan limbah B3 merupakan potensi bahaya yang paling dominan pada proses operasional. Selain itu, *human error* juga menjadi salah satu faktor yang berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan kerja apabila pekerja tidak menjalankan prosedur yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, identifikasi potensi bahaya dan penerapan pengendalian yang sesuai menjadi aspek penting dalam mendukung efektivitas penerapan *Job Safety Analysis (JSA)*.

Pengendalian Risiko pada Proses Pengolahan Limbah B3 menggunakan Incinerator

Berdasarkan hasil observasi dan telaah dokumen perusahaan, berbagai upaya pengendalian risiko telah diterapkan untuk meminimalkan potensi kecelakaan kerja pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator. Pengendalian tersebut meliputi penggunaan alat pelindung diri (APD), penerapan SOP, pelaksanaan *safety briefing*, penyediaan APAR, penggunaan *water scrubber*, serta pemeriksaan dan pemeliharaan mesin secara berkala.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa seluruh informan menilai pengendalian risiko telah diterapkan sesuai dengan prosedur perusahaan. HSE (T2) menjelaskan bahwa pengawasan penggunaan APD dilakukan secara rutin oleh bagian HSE. Operator Incinerator (T3) juga menyampaikan bahwa APD telah tersedia sesuai kebutuhan pekerjaan dan digunakan selama proses operasional berlangsung. Selain itu, *Head Facility* (T4) menyatakan bahwa perusahaan menyediakan fasilitas pendukung keselamatan, seperti APAR, hydrant, dan *water scrubber*, sebagai bentuk pengendalian teknis terhadap potensi bahaya di area incinerator.

Evaluasi dan Pengembangan *Job Safety Analysis* (JSA)

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan telaah dokumen, implementasi JSA pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator telah berjalan sesuai dengan kondisi operasional di lapangan. Seluruh tahapan pekerjaan telah memiliki identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, dan tindakan pengendalian yang terdokumentasi dalam JSA. Namun demikian, hasil evaluasi menunjukkan masih terdapat beberapa aspek yang perlu ditingkatkan agar pengendalian risiko menjadi lebih optimal.

Leader Incinerator (T1) mengungkapkan bahwa pelaporan near miss masih belum dilakukan secara optimal sehingga perlu mendapat perhatian perusahaan. HSE (T2) mengusulkan penggunaan respirator dan hand glove khusus sesuai karakteristik limbah B3. Operator Incinerator (T3) menilai bahwa pelatihan K3 perlu ditingkatkan agar pekerja semakin memahami prosedur kerja yang aman. Sementara itu, *Head Facility* (T4) merekomendasikan penggunaan pakaian tahan api dan sarung tangan berlapis sebagai perlindungan tambahan terhadap paparan suhu tinggi. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa peningkatan pengawasan terhadap kepatuhan penggunaan APD dan evaluasi JSA secara berkala diperlukan agar dokumen JSA tetap sesuai dengan kondisi operasional perusahaan.

Hasil Evaluasi dan Pengembangan *Job Safety Analysis* (JSA) pada Pengolahan Limbah B3 Menggunakan Incinerator

Table 4 Sumber: Data diolah peneliti berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan telaah dokumen JSA PT. Desa Air Cargo Batam (2026).

Komponen JSA	Kondisi JSA Perusahaan	Hasil Evaluasi Penelitian	Rekomendasi Pengembangan
Persiapan sebelum bekerja	Toolbox meeting, pemeriksaan kesehatan pekerja, serta pengarahan oleh Supervisor dan HSE telah tercantum dalam JSA.	Berdasarkan observasi dan wawancara, tahapan persiapan telah dilaksanakan sesuai prosedur sehingga pekerja memahami pekerjaan	Mempertahankan pelaksanaan <i>toolbox meeting</i> dan mendokumentasikan hasil briefing sebagai bahan evaluasi berkala.

		sebelum memulai aktivitas.	
Penggunaan APD	Penggunaan APD telah diwajibkan pada seluruh tahapan pekerjaan.	Hasil observasi menunjukkan APD telah tersedia dan digunakan, namun berdasarkan wawancara HSE pengawasan kepatuhan masih perlu ditingkatkan agar penggunaan APD lebih konsisten.	Meningkatkan pengawasan kepatuhan penggunaan APD melalui inspeksi rutin oleh Supervisor dan HSE.
Pengendalian paparan panas	Pengendalian dilakukan melalui SOP, APD, dan inspeksi peralatan.	Pengendalian telah berjalan dengan baik, namun pekerja masih berpotensi terpapar suhu tinggi pada proses <i>feeding</i> , menyalakan <i>burner</i> , dan pengambilan abu hasil pembakaran.	Menambahkan penggunaan pakaian tahan panas (<i>fire resistant clothing</i>) sebagai perlindungan tambahan pada pekerjaan dengan paparan suhu tinggi.
Pengendalian paparan asap dan debu	Pengendalian dilakukan melalui penggunaan APD dan prosedur kerja.	Hasil observasi menunjukkan masih terdapat potensi paparan asap dan debu terutama pada proses pembakaran dan pengambilan residu abu.	Memperkuat pengendalian melalui penggunaan respirator yang sesuai, pemantauan kualitas udara, serta pemeriksaan fungsi <i>water scrubber</i> secara berkala.
Pengendalian human error	JSA telah mengatur pelaksanaan SOP, <i>toolbox meeting</i> , dan pengawasan pekerjaan.	Berdasarkan wawancara, risiko <i>human error</i> masih dapat terjadi apabila pekerja tidak mematuhi prosedur kerja yang telah ditetapkan.	Meningkatkan pelatihan K3, evaluasi kepatuhan pekerja, dan pengawasan lapangan secara berkala.
Evaluasi dokumen JSA	Dokumen JSA telah digunakan sebagai pedoman kerja operasional.	Dokumen JSA telah sesuai dengan kondisi kerja saat ini, namun belum terdapat jadwal evaluasi yang dilakukan secara periodik.	Melakukan peninjauan dan pembaruan JSA secara berkala apabila terdapat perubahan proses kerja, peralatan, maupun potensi bahaya.

Berdasarkan Tabel 4, implementasi *Job Safety Analysis (JSA)* di PT. Desa Air Cargo Batam telah berjalan dengan baik, namun masih terdapat beberapa peluang perbaikan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian risiko. Pengembangan yang direkomendasikan meliputi peningkatan kepatuhan penggunaan APD, penambahan pakaian pelindung tahan panas, penguatan pengendalian paparan asap dan debu hasil pembakaran, peningkatan upaya pencegahan *human error*, serta pelaksanaan evaluasi dan pembaruan JSA secara berkala. Rekomendasi tersebut diharapkan dapat meningkatkan efektivitas penerapan K3 dan memberikan perlindungan yang lebih optimal bagi pekerja pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator.

PEMBAHASAN:

Implementasi *Job Safety Analysis (JSA)* pada Proses Pengolahan Limbah B3 Menggunakan Incinerator

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan telaah dokumen perusahaan, *Job Safety Analysis (JSA)* telah diterapkan pada seluruh tahapan proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator di PT. Desa Air Cargo Batam. Dokumen JSA digunakan sebagai pedoman untuk mengidentifikasi potensi bahaya, melakukan penilaian risiko, serta menentukan tindakan pengendalian pada setiap aktivitas kerja. Hasil observasi menunjukkan bahwa setiap tahapan pekerjaan telah memiliki prosedur kerja yang mengacu pada dokumen JSA perusahaan, mulai dari persiapan pekerjaan, pengangkutan limbah, proses pembakaran hingga pengelolaan residu.

Hasil wawancara dengan Leader Incinerator (T1) menunjukkan bahwa JSA digunakan sebagai acuan sebelum pekerjaan dimulai agar pekerja memahami potensi bahaya dan cara bekerja dengan aman. Pernyataan tersebut diperkuat oleh HSE (T2) yang menjelaskan bahwa setiap pekerjaan yang memiliki tingkat risiko wajib dilengkapi dengan dokumen JSA sebagai dasar pelaksanaan pekerjaan dan pengawasan di lapangan. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan JSA di perusahaan tidak hanya menjadi persyaratan administrasi, tetapi telah digunakan sebagai pedoman operasional sehari-hari.

Temuan penelitian ini sejalan dengan pendapat (Morris, Judy, WACHS, & Joy, 2003) yang menyatakan bahwa *Job Safety Analysis (JSA)* merupakan metode sistematis untuk mengidentifikasi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan sebelum pekerjaan dilaksanakan sehingga risiko kecelakaan dapat diminimalkan. Selain itu, penelitian (Sulistyyo et al., 2024) juga menunjukkan bahwa implementasi JSA yang dilakukan secara konsisten mampu meningkatkan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja karena pekerja memiliki pedoman yang jelas dalam melaksanakan pekerjaannya.

Meskipun implementasi JSA telah berjalan dengan baik, hasil observasi menunjukkan bahwa kepatuhan pekerja terhadap penggunaan alat pelindung diri masih memerlukan pengawasan yang lebih konsisten. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan JSA tidak hanya ditentukan oleh kelengkapan dokumen, tetapi juga dipengaruhi oleh disiplin pekerja dalam menerapkan prosedur keselamatan yang telah ditetapkan perusahaan.

Potensi Bahaya pada Proses Pengolahan Limbah B3 Menggunakan Incinerator

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator memiliki berbagai potensi bahaya yang berasal dari faktor fisik, kimia, maupun perilaku kerja. Berdasarkan hasil

observasi lapangan, potensi bahaya yang paling sering ditemukan adalah paparan suhu tinggi dari mesin incinerator, asap hasil pembakaran, debu residu abu, kontak langsung dengan limbah B3, serta potensi *human error* pada saat pengoperasian mesin maupun penanganan limbah.

Hasil wawancara dengan HSE (T2) menunjukkan bahwa sumber bahaya utama berasal dari suhu panas mesin dan paparan asap hasil pembakaran, sedangkan Operator Incinerator (T3) menambahkan bahwa pekerja juga berisiko terpapar debu abu saat proses pengeluaran residu apabila tidak menggunakan APD secara lengkap. Hasil observasi juga memperlihatkan bahwa beberapa aktivitas, seperti feeding limbah dan pengambilan abu hasil pembakaran, memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi dibandingkan aktivitas lainnya karena melibatkan kontak langsung dengan sumber panas dan limbah B3.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian (Tarigan et al., 2023) yang menyatakan bahwa pengoperasian incinerator memiliki berbagai potensi bahaya, meliputi bahaya mekanik, kelistrikan, kimia, biologis, dan ergonomi. Penelitian (Patwary et al., 2011) juga menjelaskan bahwa pekerja pada pengelolaan limbah berbahaya berisiko mengalami gangguan kesehatan apabila tidak menggunakan alat pelindung diri dan tidak mengikuti prosedur kerja yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hasil tersebut dapat dipahami bahwa identifikasi bahaya harus dilakukan secara berkala karena karakteristik limbah maupun kondisi operasional dapat berubah. Oleh sebab itu, pembaruan dokumen JSA menjadi penting agar seluruh potensi bahaya yang muncul dapat segera diidentifikasi dan dikendalikan.

Pengendalian Risiko pada Proses Pengolahan Limbah B3 Menggunakan Incinerator

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PT. Desa Air Cargo Batam telah menerapkan berbagai tindakan pengendalian risiko, antara lain penggunaan alat pelindung diri (APD), penerapan standar operasional prosedur (SOP), pelaksanaan *safety briefing*, inspeksi peralatan, penggunaan *water scrubber*, pemeriksaan mesin secara berkala, serta pengawasan oleh HSE dan Leader Incinerator.

Hasil wawancara dengan *Head Facility* (T4) menunjukkan bahwa perusahaan secara rutin melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan prosedur keselamatan agar seluruh pekerja mematuhi ketentuan yang berlaku. Selain itu, Leader Incinerator (T1) menjelaskan bahwa sebelum pekerjaan dimulai selalu dilakukan briefing singkat untuk mengingatkan kembali potensi bahaya dan tindakan pengendalian yang harus diterapkan selama proses pengoperasian incinerator.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian (Ikhsan, 2022) yang menyatakan bahwa efektivitas pengendalian risiko dipengaruhi oleh penerapan SOP, penggunaan APD, serta pelaksanaan pelatihan keselamatan kerja secara berkelanjutan. Hasil penelitian ini juga mendukung penelitian (Palega, 2021) yang

menunjukkan bahwa kombinasi pengendalian administratif, rekayasa teknik, dan penggunaan APD mampu menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja.

Walaupun berbagai tindakan pengendalian telah diterapkan, hasil observasi menunjukkan bahwa kepatuhan pekerja dalam penggunaan APD masih perlu ditingkatkan, terutama pada aktivitas yang memiliki tingkat risiko sedang hingga tinggi. Oleh karena itu, perusahaan perlu meningkatkan pengawasan serta melakukan evaluasi secara berkala agar pengendalian risiko tetap berjalan secara efektif.

Evaluasi dan Pengembangan *Job Safety Analysis (JSA)*

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa dokumen *Job Safety Analysis (JSA)* perusahaan secara umum telah sesuai dengan kondisi operasional di lapangan. Hal tersebut terlihat dari kesesuaian antara tahapan pekerjaan yang tercantum dalam dokumen JSA dengan aktivitas yang diamati selama penelitian. Selain itu, hasil observasi juga menunjukkan bahwa penilaian risiko pada dokumen perusahaan telah dilengkapi dengan *risk assessment* rating, sehingga setiap aktivitas kerja memiliki tingkat risiko awal dan risiko setelah dilakukan pengendalian.

Namun demikian, hasil observasi dan wawancara menunjukkan masih terdapat beberapa aspek yang dapat disempurnakan. *Head Facility* (T4) mengusulkan penambahan penggunaan pakaian tahan panas (*fire resistant clothing*) bagi operator yang bekerja di area incinerator untuk memberikan perlindungan tambahan terhadap paparan suhu tinggi. HSE (T2) juga menyampaikan bahwa pengawasan terhadap penggunaan APD masih perlu ditingkatkan agar seluruh pekerja selalu mematuhi ketentuan yang telah ditetapkan perusahaan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan pendapat (Gan, 2019) yang menyatakan bahwa identifikasi bahaya dan pengendalian risiko harus dievaluasi secara berkala karena kondisi kerja dapat berubah sewaktu-waktu. Penelitian (Marfiana et al., 2019) juga menjelaskan bahwa evaluasi JSA diperlukan agar dokumen keselamatan tetap sesuai dengan kondisi aktual di lapangan dan mampu menjadi pedoman kerja yang efektif.

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan JSA pada PT. Desa Air Cargo Batam bukan dilakukan dengan menyusun dokumen baru, melainkan melalui penyempurnaan terhadap dokumen yang telah dimiliki perusahaan. Penyempurnaan tersebut meliputi peningkatan pengawasan penggunaan APD, penambahan rekomendasi penggunaan pakaian tahan panas pada pekerjaan yang memiliki paparan suhu tinggi, peningkatan pengendalian terhadap paparan asap dan debu hasil pembakaran, serta pelaksanaan evaluasi JSA secara berkala apabila terdapat perubahan proses kerja maupun potensi bahaya baru. Dengan demikian,

JSA dapat terus mendukung penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) secara efektif pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator.

PENUTUP

KESIMPULAN:

Berdasarkan hasil penelitian, *Job Safety Analysis (JSA)* pada proses pengolahan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) menggunakan incinerator di PT. Desa Air Cargo Batam telah diterapkan sebagai pedoman kerja untuk mengidentifikasi potensi bahaya, melakukan penilaian risiko (*risk assessment*), serta menetapkan tindakan pengendalian pada setiap tahapan pekerjaan. Hasil observasi, wawancara, dokumentasi, dan telaah dokumen menunjukkan bahwa penerapan JSA secara umum telah sesuai dengan kondisi operasional di lapangan.

Penelitian ini mengidentifikasi berbagai potensi bahaya pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator, antara lain paparan suhu tinggi, asap hasil pembakaran, debu residu, kontak langsung dengan limbah B3, potensi kebakaran, gangguan kelistrikan, serta *human error*. Berdasarkan dokumen JSA perusahaan, tingkat risiko awal (*initial risk assessment*) bervariasi dari kategori *Low*, *Moderate*, hingga *High*. Setelah tindakan pengendalian diterapkan melalui penggunaan alat pelindung diri (APD), penerapan *Standard Operating Procedure (SOP)*, *toolbox meeting*, *safety briefing*, inspeksi peralatan, penggunaan *water scrubber*, dan pengawasan oleh HSE, tingkat risiko berhasil diturunkan menjadi kategori *Low* pada seluruh tahapan pekerjaan.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa dokumen JSA perusahaan telah memuat tahapan pekerjaan, identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta tindakan pengendalian yang sesuai dengan kondisi kerja. Namun, masih terdapat beberapa aspek yang dapat disempurnakan untuk meningkatkan efektivitas penerapan K3, yaitu melalui peningkatan pengawasan terhadap kepatuhan penggunaan APD, penambahan rekomendasi penggunaan pakaian tahan panas (*fire resistant clothing*) pada pekerjaan dengan paparan suhu tinggi, penguatan pengendalian terhadap paparan asap dan debu hasil pembakaran, serta pelaksanaan evaluasi dan pembaruan JSA secara berkala agar tetap sesuai dengan perubahan kondisi operasional dan potensi bahaya di lingkungan kerja.

IMPLIKASI PENELITIAN:

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan *Job Safety Analysis (JSA)* pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator di PT. Desa Air Cargo Batam memberikan implikasi terhadap peningkatan efektivitas pengendalian risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa

JSA dapat digunakan sebagai instrumen dalam mengidentifikasi potensi bahaya, melakukan penilaian risiko, serta menentukan tindakan pengendalian yang sesuai dengan kondisi operasional di lapangan.

Secara praktis, penelitian ini memberikan masukan bagi PT. Desa Air Cargo Batam untuk melakukan evaluasi dan penyempurnaan terhadap penerapan JSA yang telah berjalan. Hasil identifikasi risiko dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam meningkatkan pengawasan terhadap penggunaan alat pelindung diri (APD), memperkuat penerapan prosedur kerja aman, serta memastikan pengendalian terhadap bahaya seperti paparan suhu tinggi, asap pembakaran, debu residu, dan kontak dengan limbah B3. Selain itu, rekomendasi terkait penggunaan pakaian tahan panas (*fire resistant clothing*) dan pembaruan JSA secara berkala dapat menjadi pertimbangan perusahaan dalam meningkatkan perlindungan terhadap pekerja.

Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperkuat penerapan metode *Job Safety Analysis (JSA)* sebagai salah satu metode identifikasi bahaya dan pengendalian risiko pada pekerjaan dengan tingkat bahaya tinggi, khususnya pada aktivitas pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis risiko keselamatan kerja, penerapan JSA, serta pengembangan sistem manajemen K3 pada industri pengelolaan limbah.

KETERBATASAN PENELITIAN:

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator di PT. Desa Air Cargo Batam, sehingga hasil penelitian belum mencakup seluruh aktivitas pengelolaan limbah B3 maupun pekerjaan lain yang terdapat di perusahaan.

Kedua, pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, dokumentasi, dan pemeriksaan dokumen JSA perusahaan. Oleh karena itu, hasil penelitian dipengaruhi oleh kondisi pekerjaan dan aktivitas operasional yang berlangsung selama proses penelitian dilakukan.

Ketiga, penelitian ini menggunakan metode *Job Safety Analysis (JSA)* yang berfokus pada identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan tindakan pengendalian pada setiap tahapan pekerjaan. Penelitian ini belum melakukan pengukuran langsung terhadap faktor bahaya seperti tingkat panas, paparan asap, debu, maupun kandungan bahan kimia di area kerja.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya dapat melakukan pengamatan dalam waktu yang lebih panjang, menambahkan pengukuran faktor bahaya di area kerja, serta melakukan evaluasi penerapan

JSA secara berkala agar hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai pengendalian risiko keselamatan kerja.

SARAN:

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

1. **Bagi PT. Desa Air Cargo Batam**, disarankan untuk mempertahankan penerapan Job Safety Analysis (JSA) sebagai pedoman kerja serta melakukan evaluasi dan pembaruan JSA secara berkala agar tetap sesuai dengan kondisi operasional, perubahan pekerjaan, dan potensi bahaya yang terdapat pada proses pengolahan limbah B3 menggunakan incinerator.
2. **Bagi pihak HSE**, disarankan untuk meningkatkan pengawasan terhadap penerapan tindakan pengendalian yang telah ditetapkan, terutama terkait kepatuhan penggunaan alat pelindung diri (APD), pengendalian paparan asap dan debu hasil pembakaran, serta mempertimbangkan penyediaan pakaian tahan panas (*fire resistant clothing*) bagi pekerja yang melakukan aktivitas dengan paparan suhu tinggi.
3. **Bagi pekerja incinerator**, diharapkan selalu mematuhi prosedur kerja yang telah ditetapkan, menggunakan APD sesuai dengan potensi bahaya pekerjaan, serta meningkatkan kesadaran terhadap risiko yang dapat terjadi selama proses pengolahan limbah B3.
4. **Bagi peneliti berikutnya**, disarankan untuk melakukan penelitian dengan cakupan yang lebih luas, seperti mengevaluasi efektivitas pengendalian risiko yang telah diterapkan atau melakukan pengukuran faktor bahaya di area kerja untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih mendalam terkait penerapan K3 pada pengolahan limbah B3.

LAMPIRAN DATA HASIL PENELITIAN:

Link: <https://acesse.one/q0brxan>

DAFTAR PUSTAKA

- Balili, S. S., & Yuanita, F. (2022). Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Bagian Mekanik Pada Proyek PLTU Ampana Menggunakan Metode JSA. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 61-69. Retrieved from <https://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/download/14/8>
- Darabont, D.-C., Moraru, R. L., Antonov, A. E., & Bejinariu, C. (2017). Managing new and emerging risks in the context of ISO 45001 standard. *Calitatea*, 18(S1), 11. Retrieved from <https://www.proquest.com/openview/5f348f153c35caf395cb1c22ebca84e8/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1046413>
- Gan, S. L. (2019). Importance of Hazard Identification in Risk Management. *Industrial health*, 57(3), 281-282. doi:https://doi.org/10.2486/indhealth.57_300
- Han-Hsiang, W., & Frank, B. (2011). Ontology-Based Representation and Reasoning Framework for Supporting Job Hazard Analysis. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 25(6), 442-456. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000125](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000125)
- Ikhsan, M. Z. (2022). Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode JSA. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(1), 42-52. Retrieved from <https://www.academia.edu/download/106593586/6.pdf>
- Imelda, S. W., Drew, D., Sudha, P., & Madeline, S. (2025). What Control Measures Should I Use? Applying the Total Worker Health Hierarchy of Controls to Manage Workplace Fatigue. *American Journal of Industrial Medicine*, 68(3), 217-224. doi:<https://doi.org/10.1002/ajim.23689>
- Jahn, L. S., & Welly, H. (2013). Evaluasi Fungsi Insinerator dalam Memusnahkan Limbah B3 di Rumah Sakit TNI Dr. Ramelan Surabaya. *Jurnal TEKNIK ITS*, 2(2), D138-D143. Retrieved from <https://scholar.archive.org/work/ooy pazw4kz alveqvg4tdhx2754/access/wayback/http://ejurnal.its.ac.id:80/index.php/teknik/article/viewFile/4331/1199>
- Joshua, A. J., Donna, R., Deva, B.-S., Shivrad, J., & Aleshia, C. (2025). A Comprehensive Review of the Hierarchy of Controls and Barriers to its Implementation. *International Journal of Preventive Medicine and Health (IJPMH)*, 5(3), 32-38. Retrieved from <https://www.ijpmh.latticescipub.com/wp-content/uploads/papers/v5i3/C106105030325.pdf>
- Marfiana, P. R., Hadi, K., & Salsabela, M. (2019). Implementasi Job Safety Analysis (JSA) Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja. *Jurnal Migasian*, 3(2), 25-32. doi:<https://doi.org/10.36601/jurnal-migasian.v3i2.75>
- Matthew, B. M., A. Michael, H., & Johnny, S. (2014). *Qualitative data analysis* (3rd ed ed.). SAGE. Retrieved from https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=3CNrUbTu6CsC&oi=fnd&pg=PR1&dq=miles+huberman+sourcebook&ots=Lj9YpnTJ8b&sig=vxaDWPFN0J6bAIXR_hDG8HmkcTU&redir_esc=y#v=onepage&q=miles%20huberman%20sourcebook&f=true

Morris, Judy, A., WACHS, & Joy, E. (2003). Implementing a job hazard analysis program. *AAOHN Journal*, 514, 187-193. doi:<https://doi.org/10.1177/216507990305100409>

Novita, F., Fadli, K., Bedasari, H., & Miluni, S. (2022). Implementasi Pengawasan Dinas Lingkungan Hidup dalam Pengelolaan Limbah B3 di Kawasan Industri. *Jurnal Kemunting*, 661. Retrieved from <http://ejurnal.universitaskarimun.ac.id/index.php/IAN>

Palega, M. (2021). Application Of The Job Safety Analysis (JSA) Method To Assessment Occupational Risk At The Workplace Of The Laser Cutter Operator. *Management and Production Engineering Review*, 12(3), 40-50. doi:10.24425/mper.2021.138529

Patwary, M. A., O'Hare, W. T., & Sarker, M. H. (2011). Assessment Of Occupational And Environmental Safety Associated With Medical Waste Disposal In Developing Countries: A Qualitative Approach. *Safety science*, 49(8-9), 1200-1207. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.04.001>

Rusandi, & Rusli, M. A. (2021). Merancang Penelitian Kualitatif Dasar/Deskriptif dan Studi Kasus. *Artikel/Jurnal Metodologi Penelitian*, 2(1), 48-60. Retrieved from <http://jurnal.staiddimakassar.ac.id/index.php/aujpsi>

Satriyo, A., Widayat, W., & Dyah, H. W. (2024). Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dengan Teknologi Insinerasi pada Fasilitas Pengelolaan Limbah Teknologi Insinerasi pada Fasilitas Pengelolaan Limbah Terpadu (FPLT) Kawasan Medan. *Jurnal Profesi Insinyur Indonesia*, 2(1), 17-25. doi:<https://doi.org/10.14710/jpii.2024.24112>

Sugarindra, Muchamad, Muhammad, R. S., & Adi, T. N. (2017). Hazard identification and risk assessment of health and safety approach JSA (Job Safety Analysis) in Plantation Company. in: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. *IOP Publishing*, 215 No. 1, p. 012029. Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/215/1/012029/pdf>

Sulistyyo, A. B., Putra, N. P., Wijaya, H., & Hidayanti, N. (2024). improving implementation of Occupational Health and Safety of Construction Company by Job Safety Analysis (JSA) Method (Study Case at PT. Arto Moro Sentosa). *Opsi*, 17(1), 91-103. doi:<https://doi.org/10.31315/opsi.v17i1.11005>

Tarigan, S. F., Abudi, R., & Malahika, J. A. (2023). Identifikasi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pengoperasian Incinerator. *Jambura Health and Sport Journal*, 5(1), 42-55. doi:<https://doi.org/10.37311/jhsj.v5i1.17696>

Wijaya, H., Alwi, M. K., & Baharuddin, A. (2021). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam Pengelolaan Limbah Medis Rumah Sakit Islam Hasanah Muhammadiyah Mojokerto di Masa Pandemi COVID-19. *Journal of Muslim Community Health*, 2(1), 36-51.

Commented [AW1]: Tidak rapi