

Strategi keberlanjutan kegiatan jasa pengolahan limbah medis melalui pendekatan SWOT

Strategy for a sustainable medical waste management service through a SWOT approach

Imaniar Septa Kencana Wuri^{1*}, Sri Setiawati Tumuyu¹, Suyud Warno Utomo¹

¹Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

Abstrak.

Meningkatnya timbulan limbah medis pasca pandemi Covid-19, keterbatasan fasilitas pengolahan, serta pertumbuhan layanan kesehatan mendorong kebutuhan akan jasa pengelolaan limbah yang lebih terintegrasi dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak jasa pengolahan limbah medis terhadap kualitas udara dan keterlibatan masyarakat, serta merumuskan strategi keberlanjutannya. Metode *mixed-method* digunakan pengumpulan dan analisis data, sedangkan perumusan strategi dilakukan menggunakan analisis SWOT. Penelitian dilakukan di PT X, yaitu industri jasa pengolahan limbah medis di Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah. Hasil menunjukkan bahwa kualitas udara dari kegiatan pengolahan limbah medis telah memenuhi baku mutu. Namun, partisipasi masyarakat masih rendah dan program CSR belum berorientasi pada *community development*, sehingga manfaat jangka panjang belum optimal. Berdasarkan analisis SWOT, strategi yang direkomendasikan meliputi intervensi teknologi melalui substitusi bahan bakar ramah lingkungan, peningkatan inovasi CSR berbasis *community development*, serta pembangunan fasilitas penimbunan produk akhir berupa abu insinerasi.

Kata kunci: limbah medis, pengelolaan berkelanjutan, analisis SWOT, fasilitas kesehatan

Abstract.

The surge in medical waste generation following the Covid-19 pandemic, limited treatment facilities, and the expansion of healthcare services have driven the need for more integrated and sustainable waste management systems. This study aims to analyze the impact of medical waste treatment services on air quality and community involvement, as well as to formulate sustainability strategies. A mixed-method approach was used for data collection and analysis, while strategy formulation was conducted using SWOT analysis. Conducted at PT X, a medical waste management service industry located in Polokarto District, Sukoharjo Regency, Central Java Province. The study found that air quality from medical waste processing activities complied with quality standards. However, community participation remains low, and corporate social responsibility (CSR) programs are not yet oriented toward community development, resulting in suboptimal long-term benefits. The strategies needed based on the results of the SWOT analysis are technological intervention with environmentally friendly fuel substitution, enhancing CSR innovation towards community development, and building a landfill facility.

Keywords: medical waste, sustainable management, SWOT analysis, healthcare facilities

1. PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan timbulan limbah medis serta kebutuhan akan sistem pengelolaan yang lebih baik agar tidak membahayakan manusia dan lingkungan. Pada tahun 2021, Ombudsman menyebutkan bahwa terdapat sekitar 138 juta ton limbah medis tidak dikelola dengan baik (Siswanti 2022). Permasalahan pengelolaan limbah medis itu sendiri juga dipengaruhi oleh terbatasnya jumlah fasilitas pengolahan limbah medis yang dimiliki oleh rumah sakit atau fasilitas pelayanan kesehatan lainnya (Listiningrum *et al.* 2021).

* Korespondensi Penulis
Email : imaniarsepta@gmail.com

Di Indonesia, sekitar 3.200 fasilitas pelayanan kesehatan menghasilkan limbah medis ±38.300 ton per tahun pada 2021 dan jumlah ini diperkirakan terus meningkat (KLHK 2021). Namun, hingga 2024 hanya terdapat sekitar 14 perusahaan pengolah limbah medis berizin, sementara lebih dari 3.000 rumah sakit dan puluhan ribu fasilitas kesehatan lainnya menghasilkan limbah setiap hari (Kementerian Kesehatan 2024). Ketimpangan ini menunjukkan bahwa kapasitas pengolahan limbah medis nasional masih terbatas, sehingga berpotensi menyebabkan sebagian limbah tidak dikelola sesuai ketentuan. Akibatnya, banyak fasilitas kesehatan harus bekerja sama dengan pihak ketiga yang memiliki izin dari KLH dalam pengelolaan limbah B3 medis.

Sampah dari aktivitas domestik perkotaan yang ditimbun di tempat pemrosesan akhir (TPA) menjadi salah satu potensi terjadinya pencemaran terhadap lingkungan baik pencemaran air permukaan dan air tanah karena adanya lindi yang merupakan suatu permasalahan yang signifikan (Walid *et al.* 2020). Lindi atau *leachate* yang berasal dari kegiatan TPA sampah ini mengandung cemaran organik, anorganik, logam berat, dan bakteri yang akan masuk ke dalam tanah dan mencemari air tanah (Ningsih 2020). Hal ini sangat membahayakan karena air merupakan kebutuhan pokok manusia dengan fakta bahwa sepertiga populasi manusia (sekitar 2,2 miliar atau 31,5% populasi manusia) di muka bumi bergantung pada pemakaian air tanah dalam menunjang kehidupan sehari-hari (Murphy *et al.* 2017; Emenike *et al.* 2018; Shammi *et al.* 2019).

Dalam konteks tersebut, PT X sebagai perusahaan pengelola limbah medis menjalankan sistem pengelolaan terintegrasi untuk meminimalkan potensi pencemaran serta meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah B3 medis. Operasional PT X telah mengacu pada dokumen lingkungan yang dimiliki sebagai upaya meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan yang ditimbulkan. PT X secara konsisten melaporkan kinerja pengelolaan lingkungan sejak tahun 2018. Upaya tersebut juga tercermin dari pencapaian peringkat PROPER Hijau, yang menunjukkan komitmen perusahaan dalam menjaga kinerja lingkungan.

PT X telah melakukan upaya pengelolaan dampak sosial ekonomi bagi masyarakat sekitar melalui rekrutmen tenaga kerja lokal dan pelaksanaan program *Corporate Social Responsibility* (CSR), seperti pemeriksaan kesehatan masyarakat. Studi yang pernah dilakukan oleh Leal Filho *et al.* (2023) menyimpulkan bahwa kunci penyelesaian permasalahan limbah medis adalah tersedianya sistem pengelolaan limbah medis yang baik yang mampu mengendalikan faktor risiko terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup. Selain kendala politik dan teknologi, partisipasi masyarakat juga menjadi tantangan penting dalam mewujudkan pengelolaan limbah medis yang berkelanjutan. Oleh karena itu, pendekatan pengelolaan yang terintegrasi menjadi kebutuhan utama dalam meningkatkan efektivitas sistem tersebut.

Sejalan dengan peningkatan timbulan limbah medis, keterbatasan kapasitas pengolahan limbah medis nasional, serta potensi dampak lingkungan dan sosial yang ditimbulkan, penelitian ini difokuskan pada keberlanjutan kegiatan jasa pengolahan limbah medis di PT X. Fokus kajian mencakup kondisi pengelolaan lingkungan hidup yang diterapkan PT X, khususnya kualitas udara dari kegiatan pengolahan limbah medis, pelaksanaan pengelolaan aspek sosial melalui keterlibatan masyarakat dan program CSR, serta analisis faktor internal dan eksternal yang memengaruhi keberlanjutan kegiatan.

Untuk mewujudkan kegiatan pengolahan limbah medis yang berkelanjutan, diperlukan pengelolaan lingkungan hidup yang optimal, khususnya kualitas udara di lokasi kegiatan pengolahan limbah medis, serta peningkatan keterlibatan masyarakat. Selain itu, pemenuhan persyaratan teknis dari sisi regulasi dan perizinan juga perlu diperhatikan agar tercapai keseimbangan antara manfaat yang didapat dan dampak yang ditimbulkan oleh kegiatan PT X, sehingga diharapkan PT X mampu menerapkan jasa pengolahan limbah medis yang berkelanjutan.

Penelitian ini menawarkan kebaruan melalui pendekatan yang menggabungkan aspek lingkungan, sosial, dan regulatif dalam merumuskan strategi keberlanjutan menggunakan analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, dan Threats*). Berbeda dari studi sebelumnya yang umumnya berfokus pada pengelolaan limbah di tingkat fasilitas kesehatan, penelitian ini mengkaji peran perusahaan pengolah limbah medis (PT X) sebagai pihak ketiga dalam mewujudkan pengelolaan limbah medis yang berkelanjutan.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di PT X, yaitu industri jasa pengolahan limbah medis yang berlokasi di Dusun Menjing, Desa Kayuapak, Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah. Lokasi kegiatan PT X berdiri pada lahan seluas 10.846 m². Pelaksanaan dan pengumpulan data dilakukan pada bulan Juni sampai November 2024.

2.2. Metode pengambilan data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data yang terdiri dari observasi lapangan melalui penelitian langsung ke lokasi kegiatan PT X dan studi kepustakaan melalui pengumpulan data dari literatur yang berkaitan. Selanjutnya, instrumen pengumpulan data yang digunakan ialah dokumentasi, berupa sumber data yang diperoleh dari PT X, fasilitas pelayanan kesehatan pengguna jasa PT X, dan masyarakat di sekitar lokasi kegiatan PT X. Selanjutnya dilakukan wawancara berdasarkan pedoman wawancara yang merupakan instrumen yang digunakan pada saat penulis melakukan riset langsung. Wawancara akan dilakukan kepada narasumber dari PT X, RSUD Kota Semarang dan Sekretariat PROPER-KLHK. Kuesioner digunakan untuk memperoleh data pelibatan masyarakat Desa Polokarto dan Desa Kayuapak sebagai tenaga kerja dalam kegiatan PT X dan juga fasilitas pelayanan kesehatan pengguna jasa PT X untuk melihat peran PT X dalam efisiensi dan efektivitas pengelolaan limbah medis.

2.3. Metode pengolahan data

Analisis strategi pengelolaan lingkungan hidup PT X berdasarkan konsep keberlanjutan akan menggunakan metode analisis SWOT. Analisis SWOT mengidentifikasi faktor internal dan faktor eksternal yang berpengaruh terhadap suatu organisasi. Faktor internal terbagi dalam kekuatan (*strengths*) dan kelemahan (*weaknesses*) dalam organisasi, sementara faktor eksternal terdiri dari peluang (*opportunities*) dan ancaman (*threats*) yang berpengaruh terhadap organisasi. Setelah penentuan faktor-faktor internal dan eksternal tersebut maka selanjutnya dilakukan pemodelan untuk mendapatkan strategi yang paling sesuai (Rangkuti 2006).

Pembobotan dan penentuan *rating* masing-masing faktor ditentukan berdasarkan kuesioner yang disebar kepada responden. Pembobotan mengindikasikan sifat penting faktor, yaitu nilai 1 (sangat penting) dan 0 (tidak penting). Sementara nilai *rating* menunjukkan kondisi faktor, yaitu *rating* 1 (buruk) hingga *rating* 5 (sangat bagus) (Utsalina and Primandari 2020). Nilai total skor akan diperoleh dari perkalian bobot dan nilai yang dituangkan dalam matriks penilaian bobot *Internal Factor Analysis System* (IFAS) dan *External Factor Analysis System* (EFAS) sesuai dengan skema yang disajikan pada **Tabel 1**. Prioritas strategi selanjutnya dianalisis lebih lanjut dalam diagram Cartesius (Kuadran I, II, III dan IV) seperti yang disajikan pada **Gambar 1**.

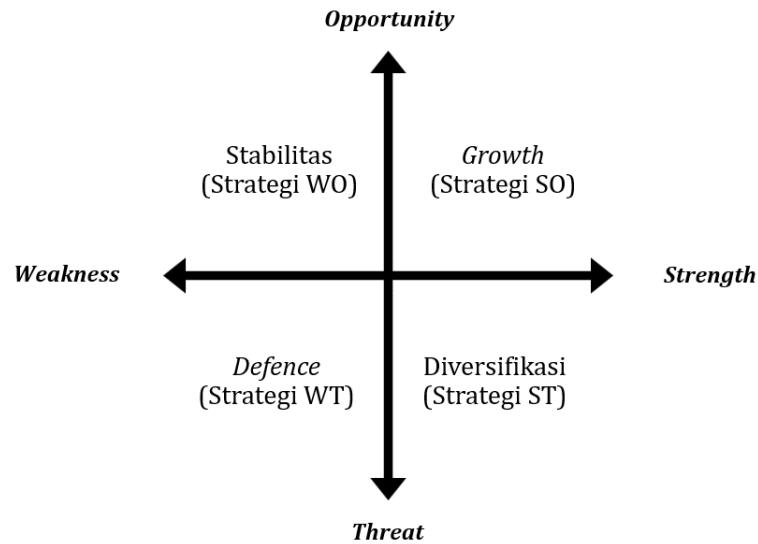
Tabel 1. *Internal Strategy Factor Analysis System* (IFAS).

No.	Faktor Internal	Bobot*	Rating	Skor (Bobot x Rating)
Kekuatan (Strength)				
1.	...	a	b	a x b
2.	...	a	b	a x b
dst...	...			
Total Kekuatan				
Kelemahan (Weakness)				
1.	...	a	b	a x b
2.	...	a	b	a x b
dst...	...			
Total Kelemahan				
TOTAL		1		...

Tabel 2. *External Strategy Factor Analysis System* (EFAS).

No.	Faktor Eksternal	Bobot*	Rating	Skor (Bobot x Rating)
Peluang (Opportunities)				
1.	...	a	b	a x b
2.	...	a	b	a x b
dst...	...			
Total Peluang				
Ancaman (Threat)				
1.	...	a	b	a x b
2.	...	a	b	a x b
dst...	...			
Total Ancaman				
TOTAL		1		...

*Bobot merupakan nilai proporsional tanpa satuan yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap faktor terhadap keseluruhan strategi. Nilai bobot ditetapkan dalam rentang 0,0–1,0 dengan total keseluruhan bobot sebesar 1,0.



Gambar 1. Diagram cartesius kuadran analisis SWOT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses pengolahan limbah medis di PT X

Pengolahan limbah medis yang dilakukan PT X dengan cara insinerasi (pembakaran) dengan kapasitas pembakaran maksimal sebesar 1.170 kg/jam sesuai Persetujuan Teknis Pengelolaan Limbah B3 dari Kementerian Lingkungan Hidup. Fasilitas ini didukung oleh tiga unit insinerator, yaitu dua insinerator tipe *rotary kiln* masing-masing berkapasitas 270 kg/jam dan 450 kg/jam, serta satu insinerator tipe statis berkapasitas 450 kg/jam. Layanan pengolahan limbah medis yang dilakukan PT X mencakup seluruh tahapan, mulai dari pengangkutan limbah dari sumber atau fasilitas pelayanan kesehatan, proses pembakaran, hingga penyerahan abu hasil insinerasi kepada perusahaan pengelola *landfill* berizin.

3.2. Analisis SWOT

Perumusan strategi keberlanjutan dilakukan melalui pengumpulan data yang berasal dari kuesioner, wawancara dengan informan, serta observasi lapangan. Analisis SWOT digunakan untuk mengidentifikasi dan merumuskan faktor-faktor strategis, yang terdiri atas faktor internal (*Internal Strategic Factor Analysis Summary/IFAS*) meliputi kekuatan dan kelemahan, serta faktor eksternal (*External Strategic Factor Analysis Summary/EFAS*) yang mencakup peluang dan ancaman. Hasil identifikasi faktor-faktor tersebut selanjutnya dirangkum dalam matriks analisis SWOT yang disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Matriks identifikasi faktor analisis SWOT.

Kekuatan (<i>Strength</i>)	Kelemahan (<i>Weakness</i>)
1. Perusahaan pengolahan limbah medis yang mendapatkan penghargaan lingkungan (S1)	1. Penggunaan bahan bakar solar belum ramah lingkungan (W1)
2. Perusahaan pengolahan limbah medis satu-satunya di regional Provinsi Jawa Tengah (S2)	2. CSR yang dilakukan oleh perusahaan belum bersifat bina lingkungan/menjangkau <i>community development</i> (W2)
3. Pemantauan kualitas udara dari kegiatan PT X memenuhi baku mutu (S3)	3. Pengelolaan limbah B3 belum bersifat terpadu (belum ada fasilitas penimbunan hasil akhir proses insinerasi) (W3)
Peluang (<i>Opportunity</i>)	Ancaman (<i>Threats</i>)
1. Limbah medis milik fasilitas pelayanan kesehatan terkelola dengan baik (O1)	1. Potensi kecelakaan kerja dan ceceran limbah medis selama perjalanan dari lokasi fasilitas pelayanan kesehatan menuju PT X (T1)
2. Masyarakat sekitar mendapatkan lapangan pekerjaan (O2)	2. Masyarakat belum mendapatkan manfaat CSR yang berkelanjutan (T2)
3. Peningkatan kesadaran lingkungan masyarakat sekitar (O3)	3. Kekhawatiran masyarakat terhadap pencemaran kualitas udara berupa kabauan dan penurunan kesehatan masyarakat (T3)

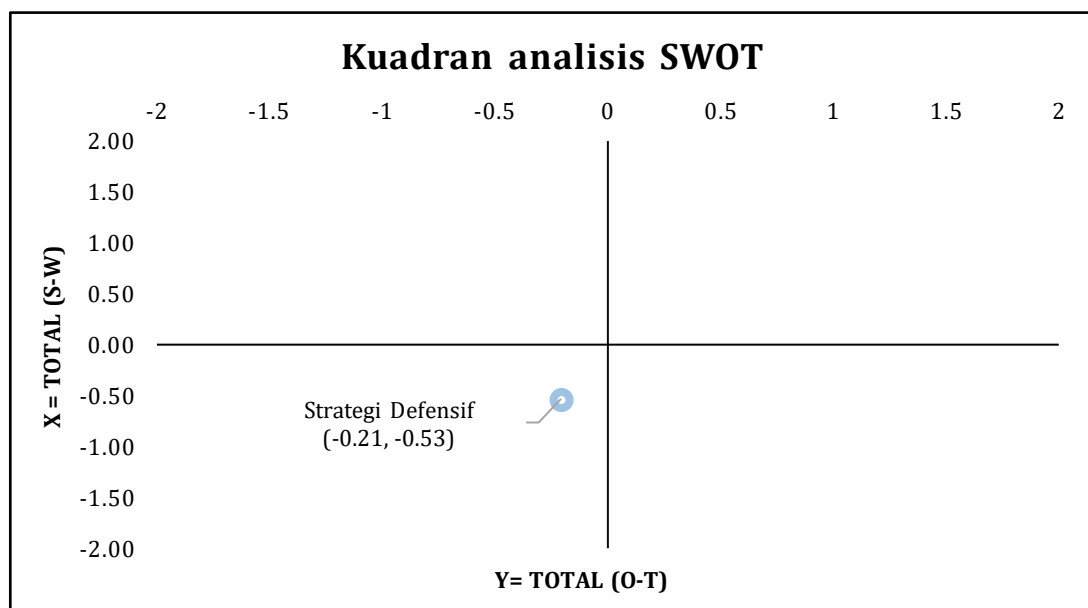
Pembobotan faktor internal dan eksternal melalui pengisian kuesioner SWOT oleh informan penelitian yang sudah ditetapkan. Pemberian bobot masing-masing faktor bertujuan untuk menentukan arah strategi yang akan dilakukan oleh PT X dalam melakukan pengolahan limbah medis. Nilai bobot yang telah diisi oleh responden selanjutnya akan dikalikan dengan nilai peringkat, sehingga didapatkan nilai total pada masing-masing faktor penentu. Hasil pembobotan analisis SWOT untuk menentukan strategi pada penelitian ini dapat ditinjau pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil pembobotan faktor pada analisis SWOT.

No	Faktor	Bobot	Rating	Total
Strength				
S1	Perusahaan pengolahan limbah medis yang mendapatkan penghargaan lingkungan	0,14	3,00	0,43
S2	Perusahaan pengolahan limbah medis satu-satunya di regional Provinsi Jawa Tengah	0,15	3,20	0,49
S3	Pemantauan kualitas udara dari kegiatan PT X memenuhi baku mutu	0,17	3,60	0,62
TOTAL				1,53
Weakness				
W1	Penggunaan bahan bakar solar belum ramah lingkungan	0,19	4,00	0,76
W2	CSR yang dilakukan oleh perusahaan belum bersifat bina lingkungan/menjangkau <i>community development</i>	0,16	3,40	0,55
W3	Pengelolaan limbah B3 belum bersifat terpadu (belum ada fasilitas penimbunan hasil akhir proses insinerasi)	0,14	3,00	0,43
TOTAL				1,74

No	Faktor	Bobot	Rating	Total
Opportunities				
01	Limbah medis milik fasilitas pelayanan kesehatan terkelola dengan baik	0,18	3,60	0,65
02	Masyarakat sekitar mendapatkan lapangan pekerjaan	0,10	2,00	0,20
03	Peningkatan kesadaran lingkungan masyarakat sekitar	0,11	2,20	0,24
TOTAL				1,09
Threats				
T1	Potensi kecelakaan kerja dan ceceran limbah medis selama perjalanan dari lokasi fasilitas pelayanan kesehatan menuju PT X	0,15	3,00	0,45
T2	Masyarakat belum mendapatkan manfaat CSR yang berkelanjutan	0,15	3,00	0,45
T3	Kekhawatiran masyarakat terhadap pencemaran kualitas udara berupa kebauan dan penurunan kesehatan masyarakat	0,19	3,80	0,72
TOTAL				1,62

Setelah dilakukan pembobotan faktor internal dan eksternal, maka letak posisi kuadran pada diagram SWOT dapat diketahui, sehingga strategi yang dilakukan oleh PT X untuk keberlanjutan pengolahan limbah medis dapat ditentukan. Perhitungan posisi kuadran dilakukan dengan mengetahui posisi absis x dengan menghitung selisih total pembobotan faktor internal, yaitu 1,53-1,74, sehingga didapatkan sebesar -0,21. Adapun posisi absis y dilakukan dengan menghitung selisih pada total pembobotan faktor eksternal, yaitu antara peluang dan ancaman, yaitu 1,09-1,62 sehingga didapatkan sebesar -0,53. Dari kedua perhitungan selisih, didapatkan titik absis antara x dan y pada kuadran IV, sebagaimana pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Kuadran hasil analisis SWOT.

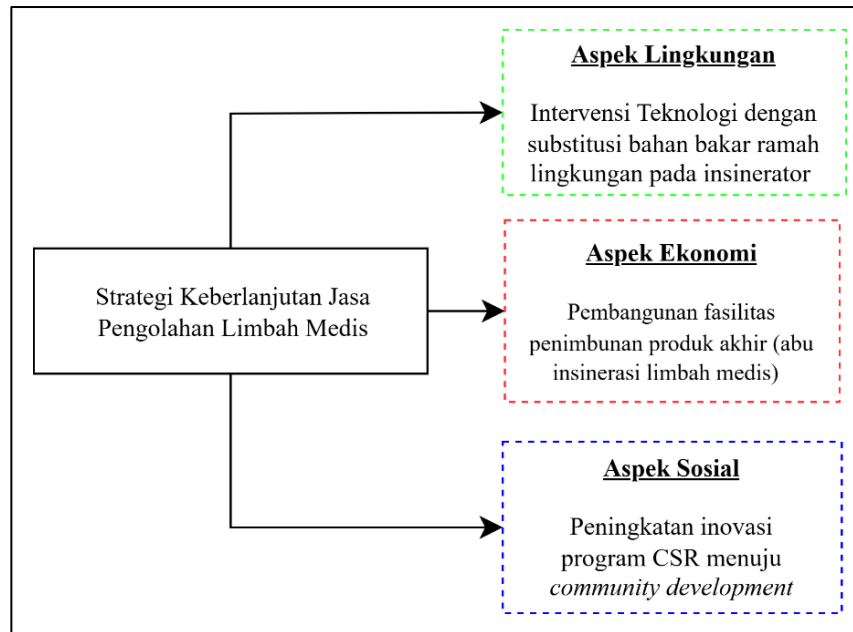
3.3. Strategi keberlanjutan kegiatan pengolahan limbah medis

Berdasarkan penentuan absis, didapatkan posisi kuadran analisis SWOT pada penelitian ini adalah pada kuadran IV, yaitu strategi *defensive* atau bertahan, yaitu strategi W-T. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam mendukung keberlanjutan PT X, maka diperlukan strategi yang dapat mengatasi kelemahan dari sisi internal dan adanya ancaman dari sisi eksternal. Pada **Tabel 5**, disajikan hasil perumusan strategi dari faktor kelemahan dan ancaman berdasarkan perhitungan kuadran dari hasil pembobotan pada analisis SWOT.

Tabel 5. Strategi hasil analisis SWOT.

	Kelemahan (<i>Weakness</i>)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan bahan bakar solar belum ramah lingkungan (W1) 2. CSR yang dilakukan oleh perusahaan belum bersifat bina lingkungan/menjangkau <i>community development</i> (W2) 3. Pengelolaan limbah B3 belum bersifat terpadu (belum ada fasilitas penimbunan hasil akhir proses insinerasi) (W3)
Ancaman (<i>Threat</i>)	Strategi W-T
<ol style="list-style-type: none"> 1. Potensi kecelakaan kerja dan ceceran limbah medis selama perjalanan dari lokasi fasilitas pelayanan kesehatan menuju PT X (T1) 2. Masyarakat belum mendapatkan manfaat CSR yang berkelanjutan (T2) 3. Kekhawatiran masyarakat terhadap pencemaran kualitas udara berupa kebauan dan penurunan kesehatan masyarakat (T3) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intervensi teknologi dengan substitusi bahan bakar ramah lingkungan pada insinerator 2. Peningkatan inovasi program CSR menuju <i>community development</i> 3. Pembangunan fasilitas penimbunan produk akhir (abu insinerasi limbah medis)

Pada hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa pengelolaan limbah medis pada sisi jasa pengelolaan limbah medis masih menghadapi tantangan untuk mencapai keberlanjutan. Strategi dalam menangani tantangan tersebut didapatkan melalui analisis SWOT yang dirumuskan dari faktor-faktor *Weakness* (W) dan *Threat* (T), sehingga dirumuskan dalam tiga bentuk strategi. Bentuk strategi yang digunakan untuk menjawab tantangan dari kegiatan jasa pengolahan limbah medis ditinjau dalam 3 aspek keberlanjutan, yaitu dari sisi lingkungan, ekonomi, dan sosial. Adapun strategi berdasarkan hasil analisis SWOT pada penelitian ini disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Skema strategi keberlanjutan jasa pengolahan limbah medis.

Strategi pertama berkaitan dengan pengendalian kualitas udara dari proses pengolahan limbah medis. Saat ini, operasional insinerator di PT X masih menggunakan bahan bakar solar yang tergolong tidak ramah lingkungan karena berasal dari energi fosil tidak terbarukan (Hidayat *et al.* 2017). Penggunaan solar menghasilkan emisi polutan udara yang signifikan, dengan sekitar 70% didominasi oleh senyawa CO yang sulit terurai seperti CO₂ dan berpotensi menimbulkan efek karsinogenik. Selain itu, emisi hidrokarbon (HC) mencapai 89% dan oksida nitrogen (NOx) sebesar 73%, serta mengandung partikulat lain seperti timbal, sulfur oksida (SO₂), dan debu yang berkontribusi terhadap pembentukan gas rumah kaca (Odubo and Kosoe 2024; Razek *et al.* 2025).

Strategi kedua berfokus pada aspek sosial, khususnya penguatan program *Corporate Social Responsibility* (CSR). Selama ini, CSR yang dilakukan PT X meliputi perekrutan tenaga kerja lokal, bantuan vaksinasi COVID-19, pembagian sembako, dan penyediaan tempat sampah di sekolah. Program tersebut belum sepenuhnya mengarah pada konsep keberlanjutan yang menekankan pemberdayaan masyarakat (*community development*). Padahal, CSR yang berkelanjutan seharusnya mempertimbangkan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi secara terpadu serta berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat (Sauvé *et al.* 2016; Pouresmaeli *et al.* 2024). Selain itu, CSR juga berperan sebagai instrumen manajemen risiko sosial dan pembentuk citra positif perusahaan (Sumardjo *et al.* 2014).

Strategi ketiga dirumuskan dengan mengacu pada teori pengelolaan limbah berkelanjutan. Kegiatan PT X menghasilkan abu sisa pembakaran limbah medis, saat ini abu tersebut diserahkan ke pihak lain yang memiliki fasilitas penimbunan limbah B3, sehingga kondisi belum terpadunya pengelolaan limbah yang dilakukan PT X belum sesuai dengan teori pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Menurut Dotoli and Epicoco (2017) dan Prasetiawan (2020), serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56/Menlhk-Setjen/2015 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan, bahwa pengelolaan limbah berkelanjutan meliputi pengurangan dan pemilahan, penyimpanan, pengangkutan, pengolahan, penguburan dan penimbunan limbah B3. Oleh karena itu, strategi pembangunan fasilitas penimbunan produk akhir (abu insinerasi limbah medis) perlu diteliti lebih lanjut kelayakannya mengingat investasi yang dibutuhkan cukup besar. Pembahasan ini berlandaskan pada konsep ekonomi lingkungan, yang menekankan keseimbangan antara efisiensi pemanfaatan sumber daya dan upaya perlindungan lingkungan untuk mendukung keberlanjutan sistem pengelolaan limbah medis.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyoroti aspek kualitas udara, keterlibatan masyarakat, serta pemenuhan regulasi dan perizinan dalam upaya mewujudkan kegiatan pengolahan limbah medis yang berkelanjutan di PT X. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, diketahui bahwa kualitas udara di sekitar kegiatan pengolahan limbah medis PT X masih berada dalam ambang baku mutu yang ditetapkan, sehingga kegiatan insinerasi dinilai telah memenuhi standar lingkungan. Keterlibatan masyarakat dalam kegiatan pengolahan limbah medis masih perlu ditingkatkan, baik melalui pemberdayaan tenaga kerja lokal maupun pengembangan program tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) yang bersifat *community development*. Strategi keberlanjutan jasa pengolahan limbah medis PT X difokuskan pada intervensi teknologi dengan substitusi bahan bakar ramah lingkungan pada insinerator, peningkatan inovasi program CSR menuju *community development*, serta pembangunan fasilitas penimbunan produk akhir berupa abu insinerasi limbah medis.

Adapun saran pada penelitian ini terdiri dari penyedia jasa pengolahan limbah medis perlu memperhatikan konsep berkelanjutan dalam kegiatannya, baik dari penggunaan bahan bakar, program CSR, hingga pengelolaan sisa produk dari pengolahannya. Saran untuk pihak fasilitas pelayanan kesehatan sebagai pihak penghasil limbah medis adalah perlu dipertimbangkan pengelolaan limbah medis dengan konsep pengurangan jumlah limbah di sumber.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Dotoli M and Epicoco N. 2017. A vehicle routing technique for hazardous waste collection. *IFAC-PapersOnLine* 50(1):9694–9699. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2017.08.2051>.
- Emenike PC, Nnaji CC and Tenebe IT. 2018. Assessment of geospatial and hydrochemical interactions of groundwater quality, southwestern Nigeria. *Environmental Monitoring and Assessment* 190(440). <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6799-8>.
- Hidayat R, Zuraidah Z, Fadil J, Firdaus M, Mursalin M, Ridwan M dan Rizki M. 2017. Modul pembangkit listrik tenaga surya untuk aplikasi beban rendah (600 W). *INTEKNA Jurnal Informasi Teknik dan Niaga* 17(1):29–36. <https://doi.org/10.31961/intekna.v17i1.490>.
- [KemenKes] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2024. Data fasilitas pelayanan kesehatan Indonesia (rumah sakit, puskesmas, dan klinik). Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan. Jakarta.
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2021. Laporan pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (limbah B3) nasional. Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah, dan B3. Jakarta.
- Leal Filho W, Lisovska T, Fedoruk M and Taser D. 2023. Medical waste management and the UN sustainable development goals in Ukraine: An assessment of solutions to support post-war recovery efforts. *Environmental Challenges* 13:100763. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2023.100763>.
- Listiningrum P, Firdaus RS, Annamalia Q dan Mayarana A. 2021. Optimasi regulasi, fasilitas, dan public awareness penanganan limbah infeksius di masa pandemi COVID-19. *Jurnal Dedikasi Hukum* 1(3):202–219. <https://doi.org/10.22219/jdh.v1i3.17631>.

- Murphy H, Prioleau M, Borchardt M and Hynds P. 2017. Epidemiological evidence of groundwater contribution to global enteric disease, 1948–2015. *Hydrogeology Journal* 25. <https://doi.org/10.1007/s10040-017-1543-y>.
- Ningsih RO, Leo MNZ dan Maru R. 2020. Indeks kualitas air tanah di sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) Antang Kota Makassar. *Jurnal Environmental Science* 2(2):156. <https://doi.org/10.35580/jes.v2i2.13372>.
- Odubo TC and Kosoe EA. 2024. Sources of air pollutants: Impacts and solutions. In: *Air pollutants in the context of one health. The Handbook of Environmental Chemistry* 134. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/698_2024_1127.
- [PerMenLHK] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56/Menlhk-Setjen/2015 tentang tata cara dan persyaratan teknis pengelolaan limbah B3 dari fasilitas pelayanan kesehatan.
- Pouresmaeli M, Ataei M, Nouri Qarahasanlou A and Barabadi A. 2024. Corporate social responsibility in complex systems based on sustainable development. *Resources Policy* 90:104818. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104818>.
- Prasetiawan T. 2020. *Permasalahan limbah medis*. KS Puslit BKD. Jakarta.
- Rangkuti F. 2006. *Analisis SWOT: Teknik membedah kasus bisnis*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Razek MEA, Nasr GE, Baiomy MA, Taieb AZ and Refai M. 2025. Exhaust emissions gases effects on environmental pollution and processing technologies. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration* 10(1):361–376.
- Sauvé S, Bernard S and Sloan P. 2016. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development* 17:48–56. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>.
- Shammi M, Rahman MM, Bondad SE and Bodrud-Doza M. 2019. Impacts of salinity intrusion in community health: A review of experiences on drinking water sodium from coastal areas of Bangladesh. *Healthcare* 7(1):50. <https://doi.org/10.3390/healthcare7010050>.

- Siswanti RE. 2022. Tanggung gugat rumah sakit atas pelanggaran dalam pengelolaan limbah medis B3 yang dikerjasamakan dengan pihak lain. *Jurnal Hukum dan Etika Kesehatan* 2:147–159. <https://doi.org/10.30649/jhek.v2i2.56>.
- Sumardjo, Firmansyah A, Dharmawan L dan Wulandari YP. 2014. Implementasi program pengembangan masyarakat: Inovasi pemberdayaan masyarakat PT Pertamina EP Asset 3 Subang Field 1(1). CARE IPB. Bogor.
- Walid A, Kusumah RGT, Putra EP, Herlina W dan Suciarti P. 2020. Pengaruh keberadaan TPA terhadap kualitas air bersih di wilayah pemukiman warga sekitar: Studi literatur. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 20(3):1075–1078. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i3.1025>.