

## **Peningkatan Berkelanjutan dalam Pengelolaan Limbah Medis Padat COVID-19 Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan : Systematic Review**

### **Continuous Improvement in the Management of COVID-19 Biomedical Waste in Healthcare Facilities: Systematic Review**

**Ardhini Nugrahaeni<sup>1</sup>, Wachyu Sulistiadi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia

Korespondensi penulis : [diniku12@gmail.com](mailto:diniku12@gmail.com), [wahyufphui@gmail.com](mailto:wahyufphui@gmail.com)

#### **Abstract**

Health care facilities need to improve services continuously by implementing a Quality Management System, namely ISO 9000: 2015. ISO 9000: 2015 in its implementation is continuous quality improvement (CQI). Success in implementing this quality standard through continuous improvement can provide customer satisfaction and improve service performance. In an effort to improve quality, it is necessary to have quality indicators. One of the quality indicators is the management of solid medical waste (SMW) in accordance with regulations. During the COVID-19 pandemic, the number of cases increased resulting in the accumulation of solid medical waste to increase. Objective: to improve the management of COVID-19 SMW in health facilities. Method: PRISMA. This method is used to evaluate the management of COVID-19 SMW in health facilities so that new innovations are found. Barriers in Indonesia and abroad are the lack of infrastructure, knowledge, funds, storage, transportation, monitoring and evaluation. The buildup of COVID-19 SMW results in the transmission of the COVID-19 virus, so efforts are needed to improve it. The implementation requires top management commitment and is communicated and documented. Furthermore, supervision, monitored and evaluated. Barriers related to lack of facilities and knowledge of officers. Improvement efforts require commitment from top management. The recommendations provided are energy recovery facilities, Build-Operate-Transfer-Agreement, Electronic Scheduled Waste, complaint services, coaching clinic, and pyrolysis

Keywords: continuous improvement, quality indicators, solid medical waste

#### **Abstrak**

Fasilitas pelayanan kesehatan perlu untuk memperbaiki pelayanan secara terus menerus dengan menerapkan Sistem Manajemen Mutu yaitu ISO 9000: 2015. ISO 9000 : 2015 dalam pelaksanaannya merupakan *continous quality improvement* (CQI). Keberhasilan dalam penerapan standar mutu ini melalui *continous improvement* dapat memberikan kepuasan pada pelanggan dan peningkatan kinerja pelayanan. Dalam upaya meningkatkan mutu, perlu adanya indikator mutu. Salah satu indikator mutu yaitu pengelolaan limbah medis padat sesuai dengan peraturan. Selama pandemi COVID-19, jumlah kasus meningkat mengakibatkan timbunan limbah medis padat meningkat. Tujuan: mengkaji pengelolaan limbah padat COVID-19 di fasyankes. Metode: PRISMA. Metode ini digunakan mengevaluasi pengelolaan limbah medis padat COVID-19 di fasyankes sehingga ditemukan inovasi baru. Hambatan di Indonesia dan di luar negeri adalah kurangnya infrastruktur, pengetahuan, dana, penyimpanan, pengangkutan, monitoring dan evaluasi. Penumpukan limbah medis COVID-19 mengakibatkan penularan virus COVID-19 sehingga perlu upaya perbaikan. Pada implementasinya diperlukan komitmen top management dan dikomunikasikan serta di dokumentasikan. Selanjutnya dilakukan supervisi dan monitoring dan dievaluasi. Hambatan berkaitan dengan kurangnya fasilitas dan pengetahuan petugas. Upaya perbaikan diperlukan komitmen dari top manajemen. Rekomendasi yang diberikan adalah *energy recovery facilities*, *Build-Operate-Transfer-Agreement*, *Electronic Scheduled Waste*, layanan pengaduan, *coaching clinic*, dan pirolisis

Kata Kunci : Peningkatan berkelanjutan, Indikator mutu, limbah medis padat

## PENDAHULUAN

Pada era globalisasi ini, persaingan antar fasyankes semakin tinggi. Setiap fasyankes dituntut berupaya memberikan pelayanan terbaik. Fasyankes perlu memperbaiki pelayanannya secara terus menerus dengan menerapkan Sistem Manajemen Mutu yaitu ISO 9000: 2015. ISO 9000 : 2015 dalam pelaksanaannya merupakan upaya peningkatan mutu berkelanjutan atau *continuous quality improvement* (CQI). Keberhasilan dalam penerapan standar mutu ini melalui *continuous improvement* dapat memberikan kepuasan pada pelanggan dan peningkatan kinerja pelayanan. Dalam upaya meningkatkan mutu, perlu adanya indikator- indikator mutu. Salah satu indikator mutu yaitu pengelolaan limbah medis padat sesuai dengan peraturan yang berlaku. Pandemi COVID-19 adalah tantangan bagi sektor kesehatan dalam meningkatkan mutu. Selama pandemi COVID-19, tenaga kesehatan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dalam jumlah yang banyak meliputi gloves, face shield, googles, dan coverall (Zhao, 2021). Jumlah kasus COVID-19 meningkat menyebabkan peningkatan jumlah limbah medis

Limbah medis didefinisikan sebagai limbah yang dihasilkan dalam diagnosis, pengobatan, dan imunisasi (Purnomo, 2021). Limbah medis mengandung senyawa organik (organ manusia, plastik, kapas, kertas, dan kain) dan senyawa anorganik (kaca dan logam) sehingga menyebarkan penyakit (Chen dan Guo, 2020). Limbah medis diidentifikasi sebagai limbah berbahaya (*Ministry of Ecology and Enviroment, 2021; Cao et al, 2021*). Limbah berbahaya dikategorikan berdasarkan risiko infeksi dan cedera selama proses pengelolaan dan pembuangannya. Kategori ini termasuk benda tajam (pisau dan jarum yang terkontaminasi), limbah infeksius (darah, cairan tubuh, dan pembalut), dan limbah patologis (kultur mikrobiologi, sampel darah, dan bagian tubuh anatomis). Limbah B3 sering mengandung patogen seperti bakteri, jamur, virus, dan parasit dalam konsentrasi yang memadai, dan dapat menyebabkan penyakit pada inang yang rentan (Andebeou, 2022)

Pengelolaan limbah yang tidak baik meningkatkan kerentanan terhadap

penyebaran virus Corona. Penanganan limbah yang aman merupakan komponen penting selama pandemi COVID-19 (Mallapur, 2020). Pengelolaan limbah yang efisien adalah pengumpulan, pemisahan, penyimpanan, pengangkutan dan pengolahan dan pembuangan limbah secara tepat (UNEP, 2020).

Pandemi COVID-19 berdampak pada peningkatan jumlah limbah medis padat. Jumlah limbah medis terkait COVID-19 dihasilkan dengan frekuensi 2,5 kg/bed/hari pada negara-negara berkembang dengan perkiraan sekitar 2,0-2,2 kg/bed/ hari di Meksiko, 2,23 kg/bed/hari di Indonesia dan 2,85/kg/bed/ hari di Thailand. Sekitar 15 % dari limbah yang dihasilkan di fasilitas kesehatan adalah limbah hazard/berbahaya sedangkan 85 % non hazard (Tsukiji, 2020). Berdasarkan Peng, et al (2020), timbunan sampah medis di Cina sekitar 469 ton. Di Indonesia sebanyak 12.740 ton limbah medis dihasilkan dalam 60 hari setelah kasus pertama terdeteksi (Mihal, 2020)

Strategi dalam pengelolaan limbah medis padat di fasilitas kesehatan adalah salah satu upaya dalam *continuous improvement*. Upaya ini mendukung optimalisasi pengelolaan limbah yang bersifat infeksius dan mengandung virus. Temuan penelitian belum optimalnya pengelolaan limbah COVID-19 selama pandemi. Tujuan penelitian ini adalah memperbaiki pengelolaan limbah medis padat COVID-19 di fasilitas pelayanan kesehatan

## METODE

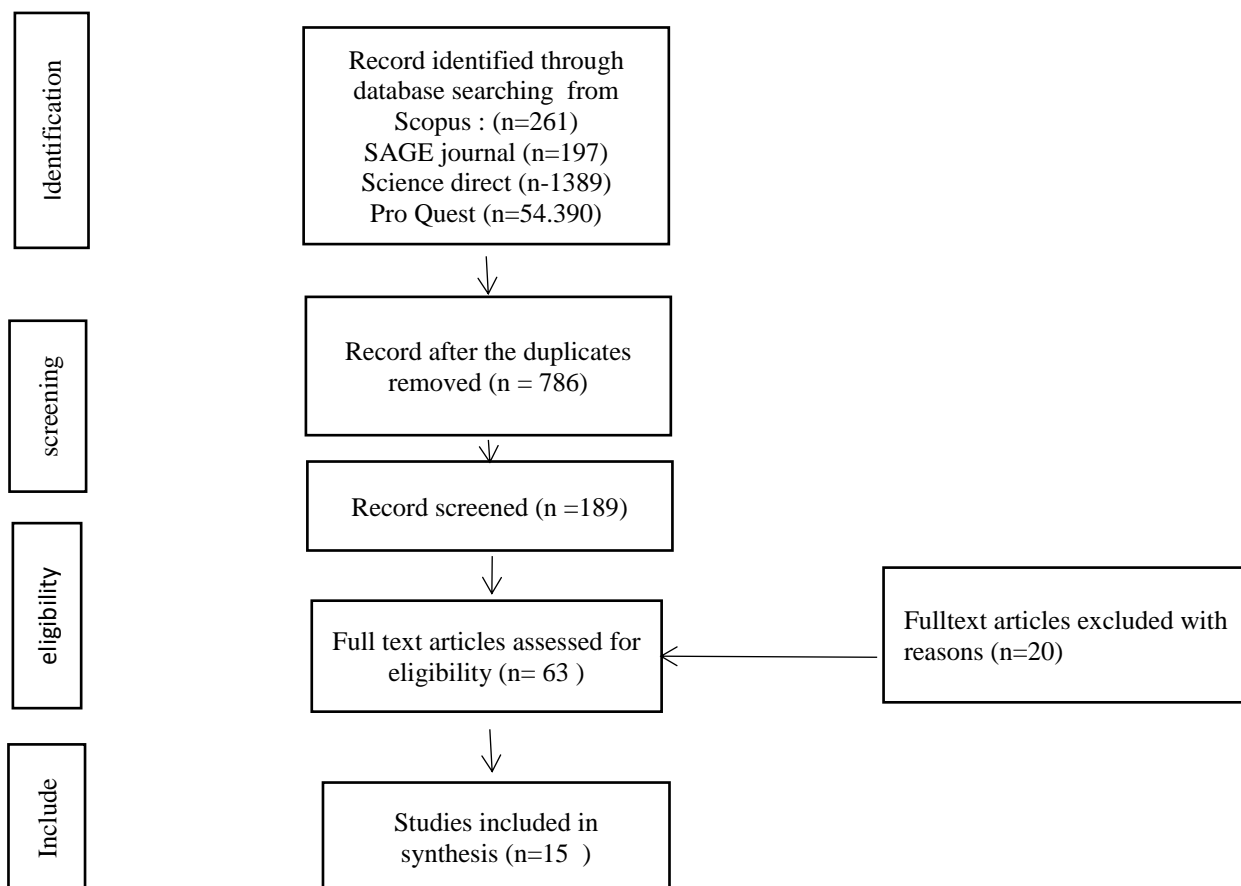
Tinjauan sistematis ini dilakukan menggunakan protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items For Systematic Review and Metaanalysis*). Penelusuran literatur dilakukan sejak bulan Agustus 2022 pada empat database online yaitu Science direct, SAGE Journal, Scopus, Pro Quest, dan sumber lainnya. Kata kunci yang digunakan " *Solid Medical Waste Management During COVID-19* ". Ketentuan yang digunakan original artikel yang membahas mengenai pengelolaan limbah medis padat di fasyankes. Kriteria inklusi yaitu artikel yang diterbitkan maksimal empat tahun, artikel terkait tentang pengelolaan limbah medis padat, tersedia naskah lengkap, menggunakan

bahasa inggris dan bahasa indonesia. Kriteria eksklusi yang digunakan adalah artikel tidak lengkap, artikel tidak dapat diakses dan artikel tidak ada metode penelitiannya.

**Seleksi Studi**

Hasil pencarian dan proses pemilihan artikel di tuliskan dengan menggunakan diagram PRISMA ( Preferred Reporting

Items for Systematic Review and Meta Analysis ). Database e-Resources Universitas Indonesia meliputi database online Science direct, SAGE Journal, Scopus, Pro Quest dari tahun 2020 hingga 2022. PRISMA bertujuan merangkum proses pemilihan studi . Laporan yang hasil pencarian adalah sebagai berikut



**Hasil**

No	Nama Penulis	Metode	Hasil
1	MH Aryanti , T Widodo, R W et al (2021)	Case study	Limbah medis yang dihasilkan pasien rawat inap COVID-19 adalah 1,84 kg/bed/ hari kemudian diuji menggunakan dua skenario, Skenario pertama warga jakarta diberi vaksinasi dan kapasitas insenerator H11. Skenario kedua warga jakarta sudah divaksinasi dan dengan kapasitas insenerator H11.Kapasitas insenerator di Jakarta belum memadai
2	S.E. Alzghoul, et al (2022)	Studi cross sectional	Sampel penelitian n=78 melibatkan teknisi, perawat, dokter dari April 2021 hingga September 2021. Survei cross sectional dilakukan melibatkan kuesioner. Survei mencakup pertanyaan tentang pengetahuan dan kesadaran pengelolaan limbah medis di kalangan tenaga kesehatan. Kebutuhan dalam melakukan pelatihan dan pemantauan berkelanjutan
3	Sakine Shekoohtyan, et al	Studi Cross	Survei kuesioner online dari 251 karyawan di Rumah Sakit Valiasr dan Syariah tahun 2021. Skor

	(2022)	sectional	rata-rata mereka dari pengetahuan, sikap, dan praktik masing-masing adalah $38,8 \pm 6,1$ , $83,0 \pm 8,8$ , dan $47,5 \pm 14,5$ . Ada hubungan positif yang kuat antara pengetahuan dan praktik ( $r=0,725$ ). Hasil T-Test menunjukkan hubungan yang signifikan antara pengetahuan, sikap, dan praktik
4	Zand & Heir (2021)	Studi deskriptif	Penimbunan limbah medis padat meningkat sebesar 35 % di Teheran selama pandemi COVID-19. Limbah yang biasanya sebagian diolah tapi sekarang ditimbun
5	Getasew Mitiku, et al (2022)	Studi Cross Sectional	Penelitian dilakukan di RS swasta kota metropolitan di Wilayah Amhara. Teknik simple random sampling. Data diolah dengan Epi-data versi 4.6 kemudian diekspor menggunakan SPSS versi 20. Variabel dengan $p < 0,05$ dinilai faktor signifikan. Tingkat kepercayaan 95 %. Proporsi petugas kesehatan yang memiliki praktik baik dalam pengelolaan limbah adalah 49,4%. Peserta yang memiliki tingkat pendidikan MSc, [AOR = 4.20, 95% CI (1.01, 17.40)], S1 [AOR = 3.52, 95% CI (2.13, 5.82)], mendapatkan pelatihan pengelolaan limbah [AOR = 4,33, 95% CI (2,71, 6,93)], akses ke tiga tempat sampah berkode warna di departemen kerjanya [AOR = 6,24, 95% CI (3,84, 10,13)] dan mereka yang memiliki sikap baik (AOR = 2,64, 95% CI (1,65, 4,22)), secara signifikan terkait dengan praktik pengelolaan limbah di rumah sakit swasta. Tingkat pendidikan dan sikap petugas mempengaruhi pengelolaan limbah medis padat
6	Agamuthu & Barasarathi (2021)	Case study	Studi kasus yang dilakukan melalui survei dan wawancara kuesioner mengungkapkan limbah medis rumah sakit mengikuti pedoman pengelolaan limbah medis padat COVID-19
7	Rini Rachmawati, et al (2021)	Case study	Konsep smart city dalam pandemi COVID-19 dalam menanggulangi bencana ini. Smart city dilakukan di lima daerah. Inovasi menggunakan aplikasi ICT.
8	Artacho-Ramírez, et al (2022)	Case study	Penelitian menggunakan database limbah 2017-2020. Uji Bonferroni's multiple comparison ( $p < 0,05$ ). Total limbah tidak ada perbedaan antara 2017-2019 namun mengalami peningkatan di tahun 2020. Jumlah limbah medis padat pada tahun 2020 mengalami peningkatan daripada tahun 2019
9	Solomon Berhanu, et al (2022)	Studi Cross sectional	Penelitian dilakukan di fasilitas kesehatan masyarakat di zona Hadiya pada 15 Maret hingga 30 Maret 2021. Informasi yang dikumpulkan dimasukkan ke dalam perangkat lunak EpiData (versi 3.1). Software SPSS digunakan untuk melakukan analisis (versi 20). Kami menghitung statistik deskriptif. Pada interval kepercayaan 95%, nilai $p = 0,05$ dianggap secara statistik penting untuk pengelolaan limbah perawatan kesehatan. Hasil: Sebanyak 411 orang berpartisipasi, dengan

			tingkat respons 97,8%. Proporsi keseluruhan limbah perawatan kesehatan yang dapat diterima manajemen adalah 231% (56,2%). Dalam regresi logistik multivariabel, peserta penelitian dengan masa kerja 5 tahun adalah 1,59 kali lebih banyak mungkin dibandingkan rekan-rekan mereka untuk menangani limbah perawatan kesehatan dengan tepat (AOR 95% CI=1.59(1.02–2.48)). Pada pengelolaan limbah medis padat, ada pengalaman cedera oleh petugas kesehatan sehingga diperlukan fasilitas memberikan pelatihan dan alat pelindung diri (APD) bagi petugas kesehatan
10	Abanyie, Samuel Kojo, et al (2021)	Studi Deskriptif	Instrumen di studi menggunakan pedoman wawancara semi terstruktur. Studi ini menjelaskan belum optimal pemisahan limbah infeksius dan non infeksius di Ghana. Ruang bersalin menghasilkan limbah paling banyak. Metode pengelolaan limbah menggunakan insenerator namun insenerator tidak berfungsi sehingga mengganti menggunakan metode lubang gali Indeks pengelolaan limbah medis padat di fasilitas kesehatan tidak memuaskan
11	Dena Iswara, et al (2022)	Studi deskriptif	Penelitian dilakukan untuk menganalisis pengelolaan limbah medis B3 padat. Penelitian kualitatif bulan Maret 2021 sampai Januari 2022. Informan 9, purposive sampling. Pada sarana, prasarana, pemilahan limbah medis padat, pelaksanaan pengelolaan limbah medis padat belum maksimal
12	Ferawati, et al (2022)	Studi deskriptif	Jumlah sampel 72 orang. Metode analisis menggunakan SPSS 20.0. Hubungan yang signifikan antara pengetahuan dengan pengelolaan limbah infeksius pada masa pandemi covid 19 di Puskesmas Kota Makassar dengan nilai p value = 0,000 < nilai $\alpha$ = 0,05. Ada hubungan yang signifikan antara sikap dengan pengelolaan limbah infeksius pada masa pandemi covid 19 di Puskesmas Kota Makassar dengan nilai p value = 0,006 < nilai $\alpha$ = 0,05, ada hubungan yang signifikan antara sarana dan prasarana dengan pengelolaan limbah infeksius pada masa pandemi covid 19 di Puskesmas Kota Makassar dengan nilai p value = 0,003 < nilai $\alpha$ = 0,05 dan ada hubungan yang signifikan antara SDM dengan pengelolaan limbah infeksius pada masa pandemi covid 19 di Puskesmas Kota Makassar dengan nilai p value = 0,033 < nilai $\alpha$ = 0,05. Adanya hubungan antara sikap, pengetahuan, prasarana dan SDM dengan pengelolaan limbah medis padat
13	Santo Purwo Wahyono, et al (2022)	Studi deskriptif	Penelitian adalah penelitian kualitatif. Teknik pengambilan data observasi, wawancara, dan telaah dokumen. Masalah yang dihadapi meliputi SDM, anggaran, SOP belum dilaksanakan, penyimpanan, dan pengangkutan serta pengelolaan limbah medis padat belum maksimal

14	Marwah & Saleh (2021)	Studi deskriptif	Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif. Penelitian dilakukan bulan Maret 2021. Hasil evaluasi kinerja pengelolaan limbah medis padat sebesar 8,7 %
15	Meka Yurindani, et al (2021)	Studi deskriptif	Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif. Instrumen berupa checklist, kuesioner, pedoman wawancara, observasi lapangan, dokumentasi, alat perekam. Hambatan yang dihadapi belum memiliki manajemen, insenerator kurang, dan penyimpanan limbah

Di Ibukota Bangladesh, Dhaka, limbah medis padat mencapai 206 ton per hari (Rahman, 2020). Limbah medis padat meliputi apron dan gown, gloves, hand/face/eye shield, masker, perlengkapan APD, shoe protector, dan sanitizer (Chowdhury et al, 2021). Praktik pengelolaan limbah yang dilakukan oleh Bangladesh yaitu dilakukan pemisahan pada limbah dan penyimpanan limbah yang tidak sampai 24 jam. Setelah terkumpul sampah COVID-19 kemudian di angkut untuk di insenerasi (Chowdhury et al, 2021). Namun rumah sakit yang ada di Bangladesh tidak mengikuti metode pembuangan yang tepat (Shammi dan Tareq, 2020). Insenerasi adalah cara untuk memusnahkan limbah medis dan banyak rumah sakit di Bangladesh tidak memiliki fasilitas tersebut. Hal ini mengakibatkan timbunan sampah medis menumpuk karena limbah medis tidak terkelola dengan baik.

Pada pengelolaan limbah medis padat di Australia meliputi pemisahan, penyimpanan, pengangkutan dan pengolahan. Menurut Sydney local Council menyatakan terjadi kenaikan limbah medis sebanyak 35 % selama pandemi COVID-19. Timbunan limbah di Australia meningkat menghasilkan rata-rata sekitar 3,4 kg/hari. Beberapa tantangan dalam menangani limbah medis COVID-19 yaitu belum ada strategi pengelolaan limbah medis yang diterapkan dan berkelanjutan, kurangnya kesadaran dan pengetahuan yang memadai, tidak ada regulasi yang ketat dan legalisasi, dan pendanaan yang tidak mencukupi (Andeobu et al, 2021)

Salah satu kendala dalam pengelolaan limbah medis padat adalah kurangnya kesadaran dan pengetahuan mengenai pengelolaan limbah medis. Hal tersebut dapat mempengaruhi perilaku dalam mengelola limbah COVID-19

dengan tepat. Penelitian yang dilakukan di Yordania oleh Alzghoul, et al tahun 2021 menjelaskan bahwa adanya untuk pelatihan bagi pekerja dapat meningkatkan pengetahuan mengenai pengelolaan limbah. Hal ini serupa dengan penelitian di Iran yang menyatakan ada hubungan antara pengetahuan dengan praktik pengelolaan limbah rumah sakit pendidikan di Fasa. Survei kuesioner dilakukan pada 251 karyawan di Rumah Sakit Valiasr dan Syariah terdapat ada hubungan positif antara pengetahuan dan praktik ( $r=0,725$ ). (Shekoohiyani et al, 2022). Selain itu penelitian yang dilakukan di Etopia menyatakan bahwa ada hubungan antara pengetahuan dan pelatihan dengan pengelolaan limbah COVID-19. Tenaga kesehatan yang berpendidikan di atas diploma memiliki lebih baik sikap dalam pengelolaan limbah medis COVID-19 di Ethiopia (Mitiku, et al, 2022). Dengan demikian pelatihan dapat membantu dalam pengelolaan limbah dengan tepat (Arthaco-Ramirez et al, 2022)

Pengelolaan limbah medis padat di Iran masih belum optimal. Pandemi COVID-19 meningkatkan produksi limbah rumah sakit menjadi 80-110 ton perhari di Teheran. Limbah medis padat yang dihasilkan di rumah sakit memiliki korelasi dengan jumlah orang yang terinfeksi. Metode yang digunakan oleh Teheran dalam pengelolaan limbah padat yaitu non-insenerasi adalah autoklaf dan hidroclaf. Pengelolaan limbah belum terkelola dengan baik hal ini disebabkan limbah di rumah sakit dicampurkan dengan limbah dari perkotaan. (Zand & Heir, 2020).

Limbah medis padat belum terkelola dengan optimal. Pemisahan limbah infeksius dan non infeksius belum dilakukan di Rumah Sakit Pusat Tamale. Rumah sakit juga tidak menghitung jumlah timbunan limbah padat yang

dihasilkan. Beberapa kendala yang dialami yaitu keuangan yang kurang memadai, insenerator tidak berfungsi, kurangnya pengawasan terhadap pengelolaan limbah. Rekomendasi dilakukan alokasi untuk pengelolaan limbah, pembangunan infrastruktur. (Abanyie, et al, 2021)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zhou, et al tahun 2021, jumlah limbah medis di China sebesar 468,9 ton setiap harinya ( *Office -People Republic of China*, 2020). Ilyas et al (2020) mengklaim bahwa sejumlah besar limbah meliputi APD, masker bedah, handscoon, yang dihasilkan dari layanan kesehatan dapat menjadi ancaman kesehatan masyarakat. Limbah medis di Wuhan mencapai 240 ton per hari dengan kapasitas maksimum 49 ton perhari untuk insenerasi. Peningkatan limbah ini mengakibatkan kurang optimalnya dalam pengelolaan limbah (Zhao, et al, 2021)

Penelitian yang dilakukan di Jakarta oleh Aryanti dkk tahun 2021, jumlah limbah medis di Jakarta pada pasien rawat inap COVID-19 adalah 1,84 kg/bed/hari. Pengelolaan limbah medis di Jakarta masih belum optimal dikarenakan kapasitas insenerator di Jakarta belum memadai (Aryanti et al, 2020). Selain itu jumlah rata-rata limbah medis padat COVID-19 di RSUD Dr Achmad Mochtar Bukit Tinggi menghasilkan sebanyak 195,53 kg/hari. Peningkatan jumlah limbah ini karena penggunaan alat pelindung diri yang digunakan oleh petugas. Pengelolaan limbah di RSUD Dr. Achmad Mochtar ini belum optimal. Pemilahan limbah infeksius dan non infeksius tidak dilakukan di Gedung Ambun Sari dan ditemukan kantong limbah B3 medis padat yang penuh dan tidak tertutup rapat pada penyimpanan limbah B3. Petugas juga belum mendapatkan pelatihan.pengelolaan limbah medis padat (Iswara, et al, 2022). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Ferawati, et al ( 2021 ) menyatakan bahwa ada hubungan signifikan antara sikap, sarana prasarana dan SDM dengan pengelolaan limbah pada masa pandemi COVID-19 di Puskesmas Kota Makassar.

Pengelolaan Limbah medis padat di Puskesmas Kampung Laut Kabupaten Cilacap Jawa Tengah masih belum optimal. Pemilahan antara limbah medis padat belum sempurna karena masih ditemukan limbah jarum di tempat sampah non

medis. Pengangkutan limbah padat dilakukan sebulan sekali. Hal ini dikarenakan wilayah Puskesmas berada di perairan. Selain itu masih kekurangan SDM dan perencanaan anggaran secara benar karena belum sesuai dengan biaya pemusnahan limbah padat. Rumah sakit ini belum memiliki insenerator (Wahyono, et al, 2022)

Pengelolaan limbah medis padat RSUD KH Hayyung Kepulauan Selayar masih belum optimal. RSUD ini belum memiliki insenerator. Penyimpanan limbah medis lebih dari 2x 24 jam. Hal tersebut dapat berpotensi pada penularan COVID-19.(Marwah, et al, 2021)

Pengelolaan limbah medis padat di RSUD Ulin Kota Banjarmasin tahun 2021 belum maksimal. Jumlah limbah medis padat pada bulan Agustus 2021 adalah 20.984 kg. Penggunaan insenerator melebihi kapasitas yang seharusnya. Kendala kerusakan mesin insenerator mengakibatkan pembakaran limbah medis tidak optimal sehingga menyebabkan penumpukan limbah medis ( Yurindani, et al, 2021)

## PEMBAHASAN

Dalam upaya meningkatkan mutu, fasyankes menerapkan ISO 9001:2015. Di dalam ISO 9001 : 2015 pada klausul 10.3 menyebutkan *continous improvement* sebagai *continual improvement*. *Continous improvement* adalah peningkatan dan perbaikan yang terus menerus mengarah kemajuan lebih baik (Ariotejo, 2017). Penerapan *continous improvement* pada Sistem Manajemen Lingkungan tercantum dalam ISO 14001: 2015. Kinerja lingkungan dapat ditingkatkan dengan menerapkan sistem manajemen lingkungan secara keseluruhan atau memperbaiki satu atau lebih elemen sistem manajemen lingkungan.

Pengelolaan limbah medis padat COVID-19 di luar negeri dibandingkan dengan di Indonesia di fasilitas layanan kesehatan. Hambatan pengelolaan limbah medis padat COVID -19 di indonesia dan di luar negeri berkaitan dengan kurangnya infrastruktur dan pengetahuan petugas. Pengelolaan limbah dengan baik dapat meningkatkan mutu pelayanan di fasilitas pelayanan kesehatan. Pengelolaan limbah medis padat meliputi pemisahan, penyimpanan, transport, insenerasi (Mariana, 2021). Peraturan yang berlaku di Indonesia yaitu Surat Edaran No SE 3

/MENLHK /PSLB3 /PLB.3 /3 /2021 tentang pengelolaan limbah Bahan Berbahaya Beracun (B3) dan sampah dari Penanganan Corona Virus Disease -19. Pengelolaan limbah padat yaitu pemisahan, penyimpanan, transportasi, dan insenerasi.

Negara-negara yang masih menggunakan insenerasi dalam pengelolaan limbah medis padat meliputi Indonesia, India, Kenya Malaysia, Nepal dan Thailand juga menggunakan insenerasi (Tsukiji, et al 2020). Di Indonesia di daerah terpencil yang belum memiliki insenerator, teknik pengelolaan limbahnya dengan dibuang (UNEP, 2020). Jika dibandingkan dengan teknik pengelolaan limbah medis padat di negara negara Norwegia, Finlandia, Denmark, Austria, Amerika Serikat menggunakan *energy recorvery facilities*. Teknik ini lebih maju daripada insenerator.

Berdasarkan pemaparan di atas diperlukan upaya -upaya perbaikan. Upaya perbaikan ini dibutuhkan komitmen dari top management. Upaya ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja lingkungan lebih baik. Apabila kinerja lingkungan lebih baik, maka akan tercipta kepuasan internal dan eksternal. Kepuasan pelanggan adalah salah satu prinsip pada sistem manajemen mutu ISO 9000: 2015

Penggunaan insenerator dapat berpotensi pada pencemaran udara. Pencemaran udara adalah masuknya zat, energi , atau komponen lain sehingga turunnya mutu udara ambien sampai ke tingkat tertentu. Ketika pandemi COVID-19, timbunan medis padat sangat banyak di fasyankes. Indonesia masih menggunakan insenerator. Timbunan limbah medis padat yang tidak terkelola dengan baik mengakibatkan penularan COVID-19 dan berakibat ke pencemaran udara dalam pengelolaan limbahnya sehingga diperlukan inovasi teknologi ramah lingkungan dalam pengelolaan limbah medis padat

Inovasi pengelolaan limbah medis padat dengan teknologi ramah lingkungan yaitu pirolisis. Pirolisis merupakan suatu proses dekomposisi kimia menjadi gas , gas didinginkan sehingga menjadi cair selanjutnya menjadi minyak pirolisis. Teknologi pirolisis mampu mengolah limbah infeksius. Selain itu teknologinya ramah lingkungan dan mampu membatasi gas buang yang mengandung racun (Listiningrum, dkk, 2021 ). Selain itu

teknik yang lebih maju daripada insenerator yaitu *energy recorvery facilities*. *Energy recorvery facilities* adalah pengelolaan limbah yang memberikan hasil positif bagi masyarakat dan lingkungan. Hasil positif tersebut berupa sumber energi yang dapat dimanfaatkan kembali setelah dilakukan pengolahan limbah (Singh, et al 2022).

Penumpukan limbah medis padat COVID-19 di fasyankes dapat dikelola dengan menggunakan aplikasi terjadwal pengelolaan limbah medis padat. Aplikasi ini bernama *electronic solid waste* . Pada aplikasi ini sudah terjadwal limbah medis harus diangkut dan dimusnahkan sehingga semua dapat terdokumentasi dengan baik. Selain itu usulan yang dapat diberikan yaitu layanan pengaduan . Layanan pengaduan ini bertujuan untuk menginformasikan jika ada timbunan limbah medis padat di lingkungan sekitar fasyankes. Hal tersebut dapat membantu untuk memonitoring limbah medis padat COVID-19 . Layanan ini disarankan di setiap fasyankes ada agar segera mendapatkan tindak lanjut jika ada limbah medis padat yang tercecer.

Selain itu dalam upaya perbaikan diperlukan sumber daya yang memadai meliputi petugas yang terlatih dan infrastruktur. Petugas sanitasi perlu diberikan *coaching clinic* mengenai pengelolaan limbah medis padat COVID -19 agar limbah medis padat dapat terkelola dengan baik dan petugas sanitasi tetap aman terhindar dari penularan COVID-19. Keterbatasan dana untuk pengelolaan limbah medis dapat diatasi dengan kerjasama dengan pihak ketiga dalam pengelolaan limbah medis padat. Fasyankes dapat menerapkan *Public Private Partnership* (PPP) dalam bentuk *Build -Operate -Transfer Agreement* (selanjutnya disebut BOT). BOT yaitu salah satu metode pendanaan kegiatan pengolahan limbah.

Upaya - upaya perbaikan di atas termasuk dalam *risk based thinking* pada sistem manajemen mutu ISO 9000: 2015. *Risk based thinking* yaitu menganalisis ketidaksesuaian yang terjadi kemudian melakukan upaya perbaikan. Sistem manajemen mutu ISO 9000: 2015 menerapkan siklus Plan -Do -Check - Action. Siklus PDCA ini membantu fasyankes memastikan bahwa proses yang dikelola dengan sumber daya yang memadai , dan peluang untuk dilakukan



upaya peningkatan mutu. Pada implementasinya diperlukan komitmen top management dan dikomunikasikan secara internal dan eksternal serta didokumentasikan. Informasi yang terdokumentasikan diperlukan untuk keefektifan sistem manajemen mutu. Selanjutnya dilakukan supervisi dan monitoring terhadap kinerja, pelanggan dan dievaluasi

Berdasarkan usulan usulan perbaikan tersebut diharapkan agar dapat menjadi masukan dalam upaya perbaikan pengelolaan limbah medis padat dalam meningkatkan mutu dan kinerja lingkungan yang lebih baik.

### SIMPULAN DAN SARAN

Hambatan pengelolaan limbah medis padat COVID-19 di Indonesia dan di luar negeri berkaitan dengan kurangnya fasilitas pengelolaan limbah medis padat

COVID-19 dan pengetahuan petugas sehingga diperlukan upaya perbaikan. Upaya perbaikan ini bertujuan untuk memperbaiki pengelolaan limbah medis padat sehingga dapat meningkatkan mutu pelayanan dan kepuasan pelanggan. Pada implementasinya diperlukan komitmen top management dan dikomunikasikan secara internal dan eksternal serta di dokumentasikan. Selanjutnya dilakukan supervisi dan monitoring terhadap kinerja dan pelanggan dan dievaluasi. Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu *energy recovery facilities, Build -Operate -Transfer Agreement (BOT)*, mengembangkan aplikasi *Electronic Scheduled Waste* / limbah terjadwal untuk memonitor pengelolaan limbah medis padat, penyediaan layanan pengaduan , *coaching clinic*, pirolisis atau teknologi ramah lingkungan

### Daftar Pustaka

- Abanyie, S. K., Amuah, E. E. Y., Douti, N. B., Amadu, C. C., & Bayorbor, M. (2021). Healthcare waste management in the Tamale Central Hospital, northern Ghana. An assessment before the emergence of the COVID-19 pandemic in Ghana. *Environmental Challenges*, 5. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100320>
- Agamuthu, P., & Barasarathi, J. (2021). Clinical waste management under COVID-19 scenario in Malaysia. *Waste Management and Research*, 39(1\_suppl), 18–26. <https://doi.org/10.1177/0734242X20959701>
- Alzghoul, S. E., Smadi, O. A., Almomani, T. D., Alzghoul, M. B., & Albataineh, O. M. (2022). Solid medical waste management practices and awareness in COVID-19 screening stations. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 8(3), 327–338. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2022.03.03>
- Andeobu, L., Wibowo, S., & Grandhi, S. (2022). Medical Waste from COVID-19 Pandemic—A Systematic Review of Management and Environmental Impacts in Australia. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 19, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031381>
- Aryantie, M. H., Widodo, T., Wahyuni, R., Purwanto, B., & Hidayat, M. Y. (2021). Projection of incinerators for medical waste processing during a pandemic: A case study of COVID-19 in Jakarta Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 909(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/909/1/012011>
- Artacho-Ramírez, M. Á., Moreno-Solaz, H., Lo-Iacono-ferreira, V. G., & Cloquell-Ballester, V. A. (2022). Statistical Analysis of the Long-Term Influence of COVID-19 on Waste Generation—A Case Study of Castellón in Spain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph19106071>
- Berhanu, S., Beyamo, A., & Desalegn, T. (2022). Health Care Waste Management and Associated Factors During Covid-19 Pandemic Among Public Health Facilities in Hadiya Zone, Southern Ethiopia: A Cross-Sectional Study. *Risk Management and Healthcare Policy*, 15, 1553–1559. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S370438>
- Chen, Y., G. C., (2020). *Handbook of Emergency Disposal and Management of Medical Waste in*

- China. 2020. Retrieved August 20, 2022, from <http://bcrc.tsinghua.edu.cn/col/1256347643949/2020/06/22/1592834394326.html>
- Chowdhury, T., Chowdhury, H., Rahman, M. S., Hossain, N., Ahmed, A., & Sait, S. M. (2022). Estimation of the healthcare waste generation during COVID-19 pandemic in Bangladesh. *Science of the Total Environment*, 811. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152295>
- Ferawati, Ikhtiar, M., & Gobel, F. A. (2022). Pengelolaan Limbah Infeksius Pada Masa Pandemi Covid-19 Infectious Waste Management During the Covid-19 Pandemic. *Journal of Muslim Community Health (JMCH)* 2022, 3(1), 152–164. <https://doi.org/10.52103/jmch.v3i4.814>
- Ilyas, S., Srivastava, R.R., Kim, H., (2020). Disinfection technology and strategies for COVID-19 hospital and bio-medical waste management. *Sci. Total Environ.* 749, 141652.
- Iswara, D., Augia, T., & Putri, N. W. (2022.). *Analysis Of Covid-19 Solid Medical Hazardous Waste Management System At Dr Achmad Mochtar Hospital Bukittinggi*.
- ISO 9000 : 2015 tentang Sistem Manajemen Mutu
- ISO 14001: 2015 tentang Sistem Manajemen Lingkungan
- ISWA (International Solid Waste Association). (n.d.). *COVID-19 response international knowledge sharing on waste management*. Retrieved September 21, 2022, from <https://www.iswa.org/iswa/COVID-19/>
- Listiningrum, P., Firdaus, R. A., Annamalia, Q., & Mayarana, A., (2021).Optimasi Regulasi Fasilitas, dan Public Awareness Penanganan Limbah Infeksius di Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Pengabdian Hukum Masyarakat*.<https://doi.org/10.22219/jdh.v1i3.17631>
- Marwah, Hasan M, & Saleh M. (2021). *Kinerja Pengelolaan Limbah COVID-19 di RSUD KH. Hayyung Kabupaten Kepulauan Selayar*.Higiene
- Mihai, F.-C., (2020). Assessment of COVID-19 waste flows during the emergency state in Romania and related public health and environmental concerns. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 17 (15), 5439.
- Ministry of Ecology and Environment, (2020). Management and Technical Guidelines for Emergency Disposal of Medical Waste Infected by the Novel Coronavirus Pneumonia
- Mitiku, G., Admasie, A., Birara, A., & Yalew, W. (2022). Biomedical waste management practices and associated factors among health care workers in the era of the covid-19 pandemic at metropolitan city private hospitals, Amhara region, Ethiopia, 2020. *PLoS ONE*, 17(4 April). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266037>
- Peng, J., Wu, X., Wang, R., Li, C., Zhang, Q., Wei, D., (2020) Medical waste management practice during the 2019–2020 novel coronavirus pandemic: experience in a general hospital. *J. Infect. Control* 48 (8), 918–921.
- Purnomo, C.W., Kurniawan, W., Aziz, M., (2021). Technological review on thermochemical conversion of COVID-19-related medical wastes. *Resour. Conserv. Recycl.* 167, 105429.
- Purwo Wahyono, S., Suyanto, E., & Jenderal Soedirman Purwokerto, U. (2022). Analisis Pengelolaan Limbah Medis Padat di Puskesmas Kampung Laut Kabupaten Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 2(7), 651–665. <https://doi.org/10.36418/cerdika.v2i7.410>
- Rachmawati, R., Mei, E. T. W., Nurani, I. W., Ghiffari, R. A., Rohmah, A. A., & Sejati, M. A. (2021). Innovation in coping with the covid-19 pandemic: The best practices from five smart cities in Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, 13(21). <https://doi.org/10.3390/su132112072>
- Rahman, M.M., Bodrud-Doza, M., Griffiths, M.D., Mamun, M.A., (2020). Biomedical waste amid COVID-19: perspectives from Bangladesh. *Lancet Glob. Health* 8 (10), e1262.
- SE Nomor SE 3/MENLHK/PSLB3/PLB.3/3/2021 tentang pengelolaan limbah B3 dan

- sampah dari Penanganan Corona Virus Disease -19 (COVID-19).
- Shammi, M., Tareq, S.M., (2020). Environmental catastrophe of COVID-19: disposal and management of PPE in Bangladesh. *Glob.Soc. Welf.* 8, 133–136.
- Shekoohiyan, S., Parsaee, F., & Ghayour, S. (2022). Assessment of knowledge, attitude and practice about biomedical waste management among healthcare staff of Fasa educational hospitals in COVID-19 pandemic. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2022.100207>
- Tsukiji, M., Gamaralalage, P.J.D., Pratomo, I.S.Y., Onogawa, K., Alverson, K., Honda, S., Ternald, D., Dilley, M., Fujioka, J., Condrorini, D., (2020). Waste management during the COVID-19 pandemic from response to recovery. United Nation Environ. Program. Int. Environ. Technol. Centre (IETC) IGES Center Collab. UNDP Environ. Technol. (CCET) 1–60.
- UNEP. (2020). *ASEL:waste management an essential public service in the fight to beat COVID-19. The United Nations Environment Programme (UNEP) and The Basel Convention.* <http://www.basel.int/Implementation/PublicAwareness/PressReleases/WastemanagementandCOVID19/tabid/8376/Default.aspx>
- WHO. (2020). *COVID-19 Strategy Up Date. The World Health Organization.* <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
- Yurindani, M., Farika Indah, M., Ariyanto, E., Kesehatan, F., Universitas, M., Kalimantan, I., & Banjarmasin, M. (2021). *Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Medis Pada Masa Pandemi COVID-19 di RSUD Ulin Kota Banjarmasin Tahun 2021.* Jurnal Universitas Kalimantan Muhammad Arsyad AL Banjari Banjarmasin
- Zand, A. D., & Heir, A. V. (2021). Environmental impacts of new Coronavirus outbreak in Iran with an emphasis on waste management sector. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 23(1), 240–247. <https://doi.org/10.1007/s10163-020-01123-1>
- Zhao, H., Liu, F., Liu, H., Wang, L., Zhang, R., Hao, Y., (2020). Comparative life cycle assessment of two ceramsite production technologies for reusing municipal solid waste incinerator fly ash in China. *Waste Management*