

Analisis Efektivitas Insinerator terhadap Pengolahan Limbah Padat Medis Rumah Sakit Tipe A dan Tipe B di Jakarta

Andika Rizki Khabibimuna^{1*}, Nur Endah Wahyuningsih¹, Mursid Rahardjo¹

¹Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

*Corresponding author : sherina_ika@yahoo.co.id

Info Artikel : Diterima 24 Juli 2019 ; Disetujui 2 Maret 2020 ; Publikasi 1 April 2020

ABSTRAK

Latar Belakang: Peningkatan jumlah rumah sakit tidak diimbangi dengan peningkatan fasilitas pengolahan limbah yang dihasilkannya. Masalah pada pengolahan limbah menggunakan alat insinerator yaitu tidak sesuai dengan spesifikasi berdasarkan regulasi yang tidak memiliki izin pengelolaan limbah B3, belum semua abu sisa pembakaran limbah B3 menggunakan alat insinerator dikelola dengan benar, belum melakukan Uji *Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP)* pada abu sisa pembakaran, dan memperhatikan emisi udara insinerator agar tidak menimbulkan emisi udara.

Metode: Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa dan mengetahui efektivitas kinerja insinerator terhadap pengolahan limbah padat medis rumah sakit tipe A dan tipe B di Jakarta. Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional yang bersifat deskriptif kualitatif. Subjek penelitian ini diambil menggunakan teknik *purposive sampling* yang terdiri dari informan utama yaitu kepala bagian sanitasi dan operator insinerator, sedangkan informan triangulasi yaitu staf bagian sanitasi dan *cleaning service*.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan variabel input yaitu karakteristik limbah sudah sesuai dengan pedoman sedangkan terdapat hambatan yang ditemukan pada tahapan proses pengoperasian yaitu bagian persiapan limbah medis, pengumpulan limbah medis, dan operator insinerator. Sedangkan tahapan output terdapat hambatan pada efisiensi penghancuran dan penghilangan yang belum sesuai dengan baku mutu. Dengan adanya hambatan pada suhu pembakaran yang belum sesuai dapat mempengaruhi keefektifitasan insinerator.

Kesimpulan : Pengolahan limbah padat medis dengan insinerator pada Rumah Sakit Penyakit Infeksi Prof. Dr. Sulianti Saroso dengan nilai akhir keefektifitasan insinerator yaitu 83,6% sedangkan Rumah Sakit TNI AL Dr. Mintohardjo dengan nilai akhir keefektifitasan insinerator yaitu 75,4%.

Kata Kunci : Efektivitas, Pengolahan Limbah Padat Medis, Rumah Sakit, Insinerator

ABSTRACT

Title: *Analysis of the effectiveness of incinerators on the treatment of Type A and Type B Hospital Medical Solid Waste in Jakarta*

Background: *The increasing number of hospitals is not balanced by the increase in the waste processing facilities it produces. Problems in the treatment of waste using incinerator is not in accordance with the specifications based on regulations that do not have B3 waste management permits, not all remaining Ashes B3 waste combustion using incinerator tools managed with Correct, have not carried out the Characteristic Leaching Procedure (TCLP) Toxicity test on the remaining ash of combustion, and pay attention to the air emission incinerator in order not to cause air emissions.*

Method: *The purpose of this research is to analyse and determine the effectiveness of incinerator performance towards the medical solid treatment of type A hospital and type B hospitals in Jakarta. This type of research is a qualitative descriptive observational research. The subject of this study was taken using purposive sampling technique consisting of main informant that is head of sanitation and incinerator operator, while the triangulation informant is the staff of sanitation and cleaning service.*

Results: *The results of the study showed that the input variable of waste is in accordance with the guidelines while there are obstacles found in the stage of the operation process namely medical waste preparation, medical waste feeder, and operator Incinerators. While the stage of output there are barriers to the efficiency of*

destruction and removal that has not conform to quality standards. Due to barriers to unsuitable combustion temperatures can affect the effectiveness of incinerators.

Conclusion: *Treatment of solid medical waste with incinerator at hospital infectious Diseases Prof. Dr. Sulianti Saroso with the end value of the effectiveness of incinerator is 83.6% while TNI AL hospital Dr. Mintohardjo with final value Effectiveness of the incinerator is 75.4%.*

Keywords: *Effectiveness, Medical Solid Waste Treatment, Hospital, Incinerator*

PENDAHULUAN

Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat.¹ Jumlah rumah sakit di Indonesia mengalami peningkatan sebanyak 6,7% dari total rumah sakit pada tahun 2016 sebesar 2.601 rumah sakit menjadi 2.776 rumah sakit pada tahun 2017.² Jumlah rumah sakit di DKI Jakarta pada bulan April 2018 sebanyak 196 rumah sakit dengan total tempat tidur sebanyak 26.389.³ Peningkatan jumlah rumah sakit yang terjadi selain memberikan dampak positif yaitu tersedianya kebutuhan pelayanan kesehatan yang lebih mudah dijangkau juga memberikan dampak negatif berupa peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan.

Bertambahnya rumah sakit di Indonesia berbanding lurus dengan bertambahnya produksi limbah B3 maupun non B3 yang dihasilkan.² Total limbah B3 medis dan non medis rumah sakit di Indonesia yang belum terolah hingga April 2018 mencapai 122.668 kg, sedangkan jumlah limbah padat medis yang dihasilkan rumah sakit per hari sebanyak 11.745 – 12.026 kg.⁴ Selain itu, peningkatan jumlah rumah sakit tidak diimbangi dengan peningkatan fasilitas pengolahan limbah yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil survey Kapasitas Pengelolaan Limbah Rumah Sakit Tahun 2018 dapat diketahui bahwa dari 94 rumah sakit terdapat 1% yang memiliki *autoclave*, 28% yang memiliki insinerator yaitu hanya 27 rumah sakit yang memiliki insinerator, dan 71% tidak memiliki fasilitas pengolahan limbah. Permasalahan pengelolaan limbah medis B3 dan pengolahannya dari fasilitas pelayanan kesehatan yang tidak memiliki pengolahan limbah seperti Tidak tuntasnya kerjasama dengan jasa pengolah limbah B3 yang hanya sampai dipengangkutan, Pengolah limbah B3 yang belum memiliki izin pengelolaan limbah B3, Fasilitas pelayanan kesehatan yang jauh dari akses pengangkutan limbah B3 dan pengolahan limbah B3, Pengolahan limbah B3 dengan cara dibuang atau dibakar ditempat limbah, Keberadaan jasa pengelolaan limbah B3 yang tidak tersebar di semua Provinsi.

Berdasarkan status perizinan penggunaan insinerator dari 20 rumah sakit yang memiliki fasilitas pengolahan limbah tersebut diketahui bahwa jumlah insinerator yang belum berizin

sebanyak 9 sedangkan yang sudah memiliki insinerator sebanyak 11 yang mempunyai permasalahan seperti Pengolahan limbah B3 menggunakan alat insinerator tidak sesuai dengan spesifikasi berdasarkan regulasi yang tidak memiliki izin pengelolaan limbah B3, Pengolah limbah B3 yang belum memiliki izin pengelolaan limbah B3, Belum semua abu sisa pembakaran limbah B3 menggunakan alat insinerator dikelola dengan benar, efisiensi pembakaran dan efisiensi penghancuran dan penghilangan belum memenuhi baku mutu, laporan implementasi yang belum ditaati tiap rumah sakit, dan emisi udara yang melebihi baku mutu.⁵

Pengoperasian insinerator memerlukan pertimbangan yang matang sehingga mencapai kondisi yang efektif. Tingkat kesempurnaan kinerja dari insinerator dipengaruhi oleh waktu pembakaran, suhu pembakaran, komposisi limbah dan turbulensi.² Tingkat keefektifitasan kinerja insinerator dapat dilihat dari tahapan *input*, *proses*, dan *output*.⁷

Pada Studi Pendahuluan yang dilakukan menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, jumlah rumah sakit yang memiliki insinerator di DKI Jakarta sebanyak 9 rumah sakit dan sampai tahun 2019 hanya 4 rumah sakit yang memiliki izin insinerator aktif sedangkan 5 lainnya masih dalam proses perpanjangan izin.⁵ Untuk laporan implementasi yang dilaporkan tiap rumah sakit, terlihat beberapa aspek yang belum memenuhi baku mutu seperti efisiensi pembakaran dan efisiensi penghancuran dan penghilangan. Laporan implementasi belum disertakan hasil Uji *Toxicity Characteristic Leaching Procedure* (TCLP) yang terkandung dalam abu sisa pembakaran insinerator dan laporan implementasi yang dilaporkan setiap 6 bulan sekali belum ditaati oleh beberapa rumah sakit.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat keefektifitasan insinerator dalam mengolah limbah padat medis di rumah sakit tipe A dan tipe B berdasarkan Pedoman Kriteria Teknologi Pengelolaan Limbah Medis oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Permen LHK No 56 tahun 2015.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional yang bersifat deskriptif kualitatif dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah petugas rumah sakit tipe A yaitu Rumah Sakit Penyakit Infeksi Sulianti Saroso Jakarta dan tipe B yaitu Rumah Sakit TNI Angkatan Laut Dr. Mintohardjo. Penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Subjek penelitian ini terdiri dari informan utama yaitu kepala bagian sanitasi dan operator insinerator, sedangkan informan triangulasi yaitu staf bagian sanitasi dan *cleaning service*. Objek penelitian ini adalah tahapan *input* (karakteristik limbah), *proses* (teknis pengolahan), dan *output* (emisi udara dan abu sisa insinerator) dengan total poin maksimal 61 dapat dikatakan sangat efektif dan poin minimal dikatakan efektif yaitu 49 poin.

Sumber data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini didapatkan berdasarkan hasil dari pengukuran, observasi langsung dan wawancara secara mendalam. Data sekunder pada penelitian ini adalah telaah dokumen. Teknik pengumpulan untuk data primer dan sekunder menggunakan metode pengukuran, observasi, wawancara, dan dokumentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Limbah yang Diolah

1. Sumber Limbah Padat

Sumber limbah padat yang diolah dengan insinerator berasal dari seluruh ruangan yang menghasilkan limbah padat medis. Untuk RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso berasal seluruh ruang yang menyediakan fasilitas pelayanan kesehatan. Sumber limbah yang paling banyak dihasilkan yaitu ruangan rawat inap, poliklinik, UGD, dan ruang operasi.

Operator Insinerator RSPI :

“Sumbernya paling banyak dari ruang perawatan, ruang tindakan, laboratorium dan penunjang medis (ICU, UGD, Radiologi, Bedah) dan ruang rawat inap.”

Staf Kesling RUMKITAL:

“Limbah yang akan dibakar insinerator itu limbah padat medis infeksius, kalau macamnya ada limbah padat medis jarum suntik, obat kadaluarsa kalau ada pengiriman dari farmasi, terus ada juga bekas obat kemoterapi, terkadang juga ada pembakaran resep yang dari rekam medis.”

2. Jenis Limbah Padat

Jenis limbah medis yang akan diolah dengan insinerator RSPI yaitu limbah infeksius, patologis, farmasi, benda tajam dan limbah bahan kimia bekas yang berasal dari berbagai ruangan. Sedangkan RUMKITAL, jenis limbah medis yang akan diolah dengan insinerator yaitu limbah infeksius, patologis, farmasi, benda tajam dan limbah sitoktoksis. Hal tersebut sudah sesuai dengan Pedoman Kriteria Teknologi Pengelolaan Limbah Medis oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Permen LHK No 56 tahun 2015.

Kepala Instalasi Kesling RSPI :

“Jenis limbah yang diolah sama insinerator kebanyakan limbah infeksius dan benda tajam, untuk macamnya paling banyak jarum suntik, plabot, selang infus, dan sarung tangan.”

Operator Insinerator RUMKITAL :

“Limbah yang diolah ada limbah infeksius, benda tajam, limbah jaringan tubuh tetapi jumlahnya tidak banyak, dan limbah farmasi.”

3. Jumlah Limbah Padat

Instalasi kesehatan lingkungan RSPI melakukan pencatatan terhadap jumlah limbah yang diolah, kisaran 250 kg dalam 1 jam dikarenakan proses pembakaran 2 hari 1 kali dan timbulan limbah perharinya ± 85 – 90 kg sedangkan jumlah limbah RUMKITAL yang masuk ke TPS dan limbah yang akan diolah, dengan untuk jumlah limbah yang akan dibakar, kisaran 90-100 dalam 1 jam dikarenakan proses pembakaran 2 hari 1 kali dan timbulan limbah perharinya ± 50 kg.

Kepala Bagian Kesling dan K3 RUMKITAL :

“Jumlah limbah per harinya sekitar kurang lebih 50 kg yang akan dibakar satu minggu 2 kali, kalau sekali bakarnya sampai 90 kgan.”

Tabel 1. Karakteristik limbah yang diolah dengan Insinerator

Parameter	RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso Jakarta	Rumah Sakit Angkatan Laut Dr. Mintohardjo Jakarta
	Tipe A	Tipe B
Jumlah Tempat Tidur	202 TT	315 TT
BOR	70%	55%
Jumlah Limbah /TT/hari	0,7 kg/TT/hari	0,6 kg/TT/hari
Jumlah Limbah Harian	± 85 – 90 kg	± 50 kg

Jumlah Limbah 1 kali Pembakaran	250 kg/jam	90 kg/jam
Jenis Limbah	Jenis limbah yang akan diolah : 1. Limbah Infeksius 2. Limbah Benda Tajam 3. Limbah Farmasi 4. Limbah Patologis 5. Limbah Bahan Kimia	Jenis limbah yang akan diolah : 1. Limbah Infeksius 2. Limbah Benda Tajam 3. Limbah Farmasi 4. Limbah Patologis 5. Limbah Sitoktosis
Sumber Limbah	UGD, ICU, Poliklinik, Farmasi, Rawat Inap, Laboratorium, Radiologi	UGD, ICU, Poliklinik, Farmasi, Rawat Inap, Laboratorium, Kemoterapi, Administrasi

Berdasarkan tabel 2. Mengenai karakteristik limbah yang akan diolah dengan insinerator bahwa untuk jenis, sumber dan jumlah limbah sudah sesuai dengan persyaratan pedoman dan juga peraturan. Hanya saja yang perlu diperhatikan pemilahan harus dilakukan dengan baik pada sumbernya agar tidak tercampur dan jumlah limbah yang tidak boleh melebihi kapasitas insinerator. Sesuai dengan penelitian Hasti Suprihatin (2018) menyatakan Rumah Sakit sebelum dilakukan pembakaran di insinerator, sampah tersebut ditimbang terlebih dahulu, setelah diketahui berat seluruhnya barulah dipilah-pilah kemudian ditimbang lagi sesuai dengan jenisnya masing-masing.

Teknis Pengolahan Limbah Padat Medis dengan Insinerator

1. Teknis Pengoperasian

a. Desain Insinerator

Desain insinerator RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso dengan nama RI-3 sudah mengikuti peraturan KLH yang berlaku dan sudah memenuhi persyaratan yang ada. Memiliki kapasitas 300 kg/jam dan cerobong asap, memiliki 2 ruang bakar dan 3 burner. Sedangkan insinerator milik RUMKITAL tidak sesuai dengan persyaratan yang masih berkapasitas 100 kg/jam, sudah memiliki cerobong asap, 2 ruang bakar, dan 2 burner.

b. Persiapan Limbah Medis

Pada tahap ini kedua rumah sakit sudah memiliki SPO, memiliki wadah atau kantong plastik sesuai dengan karakteristik limbah akan tetapi belum diberi simbol dan label, tersedia TPS, dan perbedaannya untuk RUMKITAL memiliki alat Sterilisasi *ethylene oxide* dan glutaraldehyde.

c. Pengumpulan Limbah Medis

Pengumpulan limbah medis insinerator RSPI dengan cara hidrolis sedangkan RUMKITAL masih secara manual, untuk jumlah limbah yang diumpukan sesuai dengan persyaratan yaitu 90% kapasitas insinerator, akan tetapi kedua rumah sakit ini masih mengumpulkan limbah medis tidak dengan suhu minimal yang mencapai 800°C untuk ruang bakar pertama dan 1000°C ruang bakar kedua.

d. Pemisah Abu

Cara pengeluaran abu dari insinerator untuk RSPI sudah dengan cara otomatis dan hidrolis sedangkan RUMKITAL secara manual, keduanya

sudah terbebas dari banjir, kedap air, memiliki alat kerja angkut abu, bekerjasama dengan pihak ketiga untuk pengelolaan lanjutan abu, sedangkan untuk wadah abu RUMKITAL belum disertai dengan simbol dan label.

e. Pengontrol Emisi Udara

Sistem pengontrol emisi udara wajib dimiliki rumah sakit yang mempunyai alat pengolah limbah, kedua rumah sakit sudah memiliki instalasi pengontrol polusi udara yang disebut dengan *wet scrubber*. Disertai dengan sistem penukar panas yaitu *blower* dan untuk ketinggian cerobong asap RSPI 16 meter sedangkan RUMKITAL 15 meter.

f. Sistem Kendali Dan Pemantau

RSPI dan RUMKITAL sudah memiliki sistem kendali dan pemantau pada insinerator yang sudah dilengkapi dengan kontrol panel otomatis dan dilengkapi dengan *thermocouple* pada tiap titik api, 3 pada RSPI dan 2 untuk RSAL dan sensor pada pintu ruang bakar utama jika dalam keadaan terbuka, *burner* otomatis akan padam di insinerator milik RSPI.

g. Ruang dan Lingkungan Sekitar

Segi bangunan tempat insinerator kedua rumah sakit juga sudah memenuhi syarat seperti berinding dan ventilasi yang cukup, lantai dengan kondisi terlapis dibuat dengan beton yang tingginya 20 cm dari ketinggian minimal pada RSPI dan 10 cm untuk RUMKITAL, dan lokasi insinerator yang memiliki akses alat angkut limbah.

h. Operator Insinerator

RUMKITAL dan RSPI memiliki 2 orang sebagai operator insinerator dengan pendidikan terakhir SLTA. Persyaratan pada tahapan ini yang belum sesuai yaitu petugas operator belum mengikuti pelatihan pengelolaan yang bersertifikat tetapi sudah mendapatkan pelatihan teknis oleh perusahaan produksi alat mesinnya, operator insinerator juga sudah menggunakan alat pelindung diri, akan tetapi kurang menggunakan *helmet* dan *safety goggles*. Selain itu, kedua rumah sakit melakukan pencatatan dengan orang yang sama, pengukuran emisi udara, pengukuran kondisi udara sekitar selama 6 bulan sekali, dan RSPI sudah melakukan pengujian TCLP pada abu insinerator sedangkan RUMKITAL belum.

2. Pemantauan, Pencatatan, Pemeliharaan, dan Pelaporan

Petugas operator insinerator RSPI sudah melakukan pemantauan, pencatatan, pemeliharaan, dan pelaporan sesuai dengan persyaratan dimana pemantauan wajib dilakukan selama pengoperasian berlangsung, pencatatan limbah yang keluar dan masuk, pemeliharaan insinerator yang juga bekerjasama dengan pihak ketiga setiap bulannya untuk *diservice*, dan pelaporan emisi sumber tidak bergerak yang sudah dilaporkan ke DLH dan KLH. begitu juga dengan RUMKITAL, untuk pencatatan dan pelaporan sudah sesuai sedangkan untuk pemantauan insinerator petugas kerap

meninggalkan bangunan insinerator dikarenakan paparan debu.

Hasil Pengolahan Limbah Padat Medis dengan Insinerator

Hasil atau *output* dari pengolahan limbah padat medis dengan insinerator menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 56 tahun 2015 menjelaskan tentang tingkat kesempurnaan kinerja dari insenerator dipengaruhi oleh waktu pembakaran, suhu pembakaran, komposisi limbah dan turbulensi yang dapat mempengaruhi tingkat hasil akhir dari keefektifitasan kinerja incinerator.

Tabel 2. Hasil Pengolahan Limbah Padat Medis dengan Insinerator

No	Parameter	Baku Mutu	Pemenuhan	
			RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso Jakarta	Rumah Sakit Angkatan Laut Dr.Minto hardjo Jakarta
1.	Emisi Udara	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
2.	Kandungan B3 Abu Insinerator	Memenuhi, jika : 1. \geq atau = Kolom A, <i>Landfill</i> Kategori I 2. \leq Kolom A, <i>Landfill</i> Kategori II 3. \leq atau = Kolom B, <i>Landfill</i> Kategori I	\leq Kolom B, <i>Landfill</i> Kategori I	\leq Kolom B, <i>Landfill</i> Kategori I
3.	Efisiensi Pembakaran	95%	99,975 %	99,937 %
4.	Efisiensi Penghancuran dan Penghilangan	99,99%	85,25 %	93,14 %

1. Emisi Udara

Berdasarkan tabel 2. sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 56 tahun 2015 bahwa pengukuran emisi udara ini harus dilakukan minimal 6 bulan sekali. Hal tersebut sudah sesuai dengan hasil dari emisi udara insinerator RSPI yang masih memenuhi atau dibawah baku mutu untuk semua parameter. Begitu juga dengan RUMKITAL yang hasilnya masih sesuai dengan baku mutu.

2. Efisiensi Pembakaran

Efisiensi Pembakaran (EP) dengan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$EP = \frac{CO_2}{CO + CO_2} \times 100\%$$

Berdasarkan perhitungan pada pembakaran limbah hari Selasa, 21 Mei 2019 pada Insinerator RSPI didapatkan kandungan CO sebanyak 0,002% dan CO₂ sebanyak 8%. Dengan pengukuran tersebut dihasilkan efisiensi pembakaran sebanyak 99,975%. Sedangkan pada pembakaran limbah hari Rabu, 29 Mei 2019 pada Insinerator RUMKITAL didapatkan kandungan CO sebanyak 0,0063% dan CO₂ sebanyak 10%. Dengan pengukuran tersebut dihasilkan efisiensi pembakaran sebanyak 99,937%

3. Efisiensi Penghancuran Penghilangan

Efisiensi penghancuran dan penghilangan (DRE) dapat diketahui dengan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$DRE = \frac{(Win - Wout)}{Win} \times 100\%$$

Berdasarkan perhitungan pada pembakaran limbah hari Selasa, 21 Mei 2019 pada Insinerator RSPI didapatkan berat sebelum pembakaran menyusut 14,8% dari 158 kg menjadi 23,3 kg dengan suhu 700°C selama 50 menit didapatkan hasil Efisiensi penghancuran dan penghilangan sebesar 85,25%. Sedangkan pada pembakaran limbah hari Rabu, 29 Mei 2019 pada Insinerator RUMKITAL didapatkan berat sebelum pembakaran menyusut 5,8% dari 175 kg menjadi 12 kg dengan suhu 1045°C selama 130 menit didapatkan hasil efisiensi penghancuran dan penghilangan sebesar 93,14%.

4. Abu Sisa Insinerator

Kandungan B3 pada abu insinerator yang akan menentukan tempat penimbunan abu insinerator oleh pihak ketiga. Menurut Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor 4 Tahun 1995 menyatakan bahwa apabila hasil kandungan B3 pada abu insinerator \geq atau = baku mutu kolom A, maka termasuk *Landfill*

Kategori I, jika \leq baku mutu kolom A, maka termasuk *Landfill* Kategori II, dan jika \leq atau = Kolom B, *Landfill* Kategori I. Berdasarkan hasil pengukuran abu sisa insinerator RSPI dan RUMKITAL didapatkan hasil yang \leq baku mutu kolom B, yang dapat ditimbun di *landfill* kategori I.

Sesuai dengan penelitian Girsang (2013) bahwa efisiensi pembakaran dan efisiensi penghancuran dan penghilangan yang belum baku

mutu dapat dipengaruhi bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pembakaran maka semakin besar pula kemampuan penyisihan pada pembakaran.

Efektivitas Insinerator

Berikut merupakan penilaian tingkat efektivitas insinerator tiap rumah sakit dalam mengolah limbah padat medis dari *input, proses,* dan *output* :

Tabel 3. Efektivitas Pengolahan Limbah Padat Medis dengan Insinerator

No	Parameter	Poin Maksimal	POIN	
			RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso Jakarta	Rumah Sakit Angkatan Laut Dr.Mintohardjo Jakarta
A. Input (Karakteristik Limbah yang Diolah dengan Insinerator)				
1.	Jenis Limbah	1	1	1
2.	Sumber Limbah	1	1	1
3.	Jumlah Limbah	1	1	1
B. Proses (Teknis Pengolahan Limbah Padat Medis dengan Insinerator)				
I. Teknis Pengoperasian (48)				
1.	Desain Insinerator	7	7	6
2.	Persiapan Limbah Medis	7	5	6
3.	Pengumpan Limbah Medis	4	3	3
4.	Pemisah Abu Limbah Medis	6	6	5
5.	Sistem Pengontrol Emisi Udara	7	7	7
6.	Sistem Kendali dan Pemantau	2	2	2
7.	Ruang dan Lingkungan Sekitar	7	7	6
8.	Operator Insinerator	8	3	1
II.	Pemantauan Insinerator	1	1	0
III.	Pencatatan Insinerator	1	1	1
IV.	Pemeliharaan Insinerator	1	1	1
V.	Pelaporan Insinerator	1	1	1
C. Output (Hasil dari Pengolahan Limbah Padat Medis dengan Insinerator)				
1.	Emisi Udara	1	1	1
2.	Kandungan B3 Abu Insinerator	1	1	1
3.	Efisiensi Pembakaran	1	1	0
4.	Efisiensi Penghancuran dan Penghilangan	1	0	0
D. Pengukuran Pembakaran				
1.	Suhu Pembakaran	1	0	1
2.	Waktu Pembakaran	1	1	1
Total Poin		61	51	46
		100%	83,6%	75,4%

Berdasarkan tabel 3. Perhitungan skala efektivitas pengelolaan limbah padat menurut PP No. 101 Tahun 2014 dan Kepmenkes RI No. 1204 Tahun 2004 peneliti menggunakan skala perhitungan lipbang (1991) yaitu :

$$\text{Efektivitas Insinerator} = \frac{\text{Jumlah Nilai yang diperoleh}}{\text{Jumlah Nilai Maksimal}} \times 100\%$$

Pengolahan limbah padat medis dengan insinerator di Rumah Sakit Penyakit Infeksi Prof. Dr. Sulianti Saroso dengan nilai akhir keefektivitasan insinerator yaitu 83,6% yang dapat dikatakan efektif dalam mengolah limbah padat medis dengan insinerator. Sedangkan Rumah Sakit TNI AL Dr. Mintohardjo dengan nilai akhir keefektivitasan insinerator yaitu 75,4% yang dapat dikatakan cukup efektif dalam mengolah limbah padat medis dengan insinerator. Sesuai dengan penelitian Hasti Suprihatin (2018) menyatakan bahwa hal yang mempengaruhi dengan jumlah, suhu, dan waktu pembakaran dan tidak sesuai

dengan persyaratan sehingga pembakaran tersebut tidaklah efektif dan hasil pengolahan limbah juga tidak efektif.

SIMPULAN

Karakteristik limbah padat medis yang diolah dengan insinerator oleh dua rumah sakit sudah memenuhi dengan persyaratan Pedoman Kriteria Teknologi Pengelolaan Limbah Medis oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Permen LHK No 56 tahun 2015, dimulai dari Jenis, Sumber, dan Jumlah Limbah.

Pada teknis pengolahan atau proses pengoperasian insinerator, RSPI dan RUMKITAL belum efisien dalam mengolah limbah padat dengan hambatan pada bagian persiapan limbah medis, pengumpulan limbah medis, dan operator incinerator.

Pada tahapan output setelah dilakukan pengukuran RSPI yang belum memenuhi baku mutu yaitu efisiensi penghancuran dan penghilangan sedangkan untuk RUMKITAL yang belum memenuhi baku mutu yaitu efisiensi pembakaran dan efisiensi penghancuran dan penghilangan.

Pengolahan limbah padat medis dengan insinerator di Rumah Sakit Penyakit Infeksi Prof. Dr. Sulianti Saroso dengan nilai akhir keefektifitasan insinerator yaitu 83,6% sedangkan, Rumah Sakit TNI AL Dr. Mintohardjo dengan nilai akhir keefektifitasan insinerator yaitu 75,4%.

Daftar Pustaka

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2014 Tentang Klasifikasi Dan Perizinan Rumah Sakit*. 2014.
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2017*. 2017.
3. Trisnantoro L, Listyani E. Jumlah RS di Indonesia Pertumbuhan RS Publik [Internet]. 2018. Available from: <http://sirs.yankes.kemkes.go.id>.
4. Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia 2017 [Internet]. Jakarta: 2018. Available from: <http://www.pusdatin.kemkes.go.id/resource/download/pusdatin/profilkesehatan-indonesia/Data-dan-Informasi-Profil-Kesehatan-Indonesia2017.pdf>.
5. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. *Permasalahan Pengelolaan Limbah B3 dan Pengelolaannya*. 2018.
6. PERSI KP. *Kedaruratan Penanganan Limbah Media RS dan Rekomendasi Solusinya*. 2018.
7. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.56/Menlhk-Setjen/2015 Tentang Tata Cara Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan*. 2015.
8. Kementerian Lingkungan Hidup. *Pedoman Kriteria Teknologi Pengelolaan Limbah Medis Ramah Lingkungan*. 2014.