

Perencanaan Pengelolaan Limbah Padat Medis di Puskesmas Surabaya Timur Menggunakan Insinerator Sebagai Upaya Pengelolaan Lingkungan

Muhamad Galih Eldyawan¹, Mohammad Razif², Nieke Karnaningroem³.

^{1,2,3}Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

*e-mail:*¹galiheldy@gmail.com, ²razif@enviro.its.ac.id, ³nieke@enviro.its.ac.id

Abstrak— Limbah padat medis yang dihasilkan oleh Puskesmas harus dikelola dengan baik, seperti menggunakan alat insinerator. Akan tetapi, fasilitas insinerator di Puskesmas Surabaya Timur hanya berjumlah satu buah, yakni di Puskesmas Medokan Ayu. Lebih parah lagi, fasilitas ini tidak lagi beroperasi karena faktor pengoperasiannya tidak dapat memenuhi peraturan perundang – undangan. Selain itu, letaknya yang jauh dari puskesmas – puskesmas lainnya di Surabaya Timur, menyebabkan dibutuhkan fasilitas insinerator baru lainnya seperti pada Puskesmas Mulyorejo yang terletak di pinggir Surabaya Timur.

Rata – rata timbulan limbah padat medis dari seluruh puskesmas Surabaya Timur sebesar 32,9 Kg/bulan.puskesmas atau sama dengan 9 gram/pasien.hari. Perencanaan pengelolaan limbah padat medis mulai dari perencanaan pengemasan dan pelabelan, pengumpulan dan penyimpanan, diambil dari data penelitian di lapangan. Sedangkan perencanaan pengelolaan pengangkutan dan pemusnahan limbah padat medis dilakukan dengan data rata - rata timbulan limbah padat yang diangkut menuju Puskesmas Mulyorejo karena Puskesmas Mulyorejo dinilai paling memungkinkan untuk diletakkan sarana insinerator.

Kata Kunci— insinerator, limbah padat medis, Pengelolaan, Puskesmas

I. PENDAHULUAN

Menurut data Dinas Kesehatan Kota Surabaya pada tahun 2013, jumlah insinerator yang dimiliki seluruh puskesmas Surabaya Timur hanya berjumlah satu buah yakni di Puskesmas Medokan Ayu. Dalam penelitian sebelumnya (Suryawan, 2014) disebutkan bahwa pengoperasian Insinerator di Puskesmas Medokan Ayu pada tahun 2013 melayani Puskesmas Kali Rungkut, Gunung Anyar, Klampis Ngasem, dan Gebang Putih. Akan tetapi, pada penelitian selanjutnya (Liestyoningrum, 2015) disebutkan bahwa insinerator yang ada di Puskesmas Medokan Ayu berhenti beroperasi karena pelaksanaan manajemennya tidak sesuai dengan perundang – undangan yang berlaku (tidak dapat mencapai suhu 1000⁰C), mengakibatkan tidak adanya izin dari Kementerian Lingkungan Hidup. Pengelolaan limbah padat medis yang terpusat, khususnya pemusnahan menggunakan insinerator seharusnya dilakukan agar pencemaran akibat limbah tersebut dapat teratasi secara efisien dan menyeluruh agar memenuhi

peraturan yang berlaku. Oleh karena itu, perlu dibangun insinerator baru untuk mengolah limbah padat medis di wilayah Puskesmas Surabaya Timur.

Perencanaan ini dilaksanakan sebagai upaya pengelolaan limbah padat medis seluruh Puskesmas Surabaya Timur dan juga perencanaan manajemen insinerator yang direncanakan beroperasi pada Puskesmas Surabaya Timur. Perencanaan pengelolaan limbah padat medis dilakukan dengan melakukan pembobotan penilaian peletakkan masing – masing puskesmas di seluruh Surabaya Timur. Puskesmas yang memiliki nilai pembobotan paling besar diharapkan memiliki kelayakan tempat sehingga perencanaan benar – benar dapat dijadikan pertimbangan dan diterapkan. Diharapkan dengan adanya perencanaan ini, dapat terjaganya kualitas lingkungan yang diakibatkan oleh limbah padat medis oleh seluruh Puskesmas Surabaya Timur.

II. METODA PERENCANAAN

A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam perencanaan meliputi data primer dan data sekunder. Adapun data primer yang dibutuhkan adalah :

1. Pengelolaan limbah padat medis di lapangan meliputi pemishan pengemasan penyimpanan dan pengangkutan
2. Kondisi TPS penyimpan limbah b3 medis
3. Wawancara dan kuesioner yang dilakukan pada seluruh sanitarian Puskesmas Surabaya Timur

Sedangkan data sekunder yang dicari berupa :

1. Jumlah Puskesmas
2. Jenis Puskesmas
3. Denah Puskesmas
4. Manifes pengangkutan limbah medis

B. Perencanaan Pengelolaan Limbah Padat Medis

Perencanaan didasarkan pada data yang telah diperoleh dari lapangan dan instansi terkait. Output dari perencanaan ini adalah perencanaan pengelolaan limbah padat medis (pengemasan, penyimpanan, pengangkutan dan manajemen pemusnahan), SOP untuk operasional dan perawatan alat.

Adapun langkah perencanaan pengelolaan limbah padat medis di Puskesmas Surabaya Timur adalah:

1. Melakukan survey langsung di puskesmas - puskesmas untuk menganalisis pengelolaan limbah padat medis kondisi eksisting
2. Melakukan pengumpulan manifes di puskesmas - puskesmas untuk mendapatkan data timbulan limbah padat medis
3. Mengevaluasi pengelolaan limbah padat medis seluruh Puskesmas Surabaya Timur
4. Merencanakan peletakan alat insinerator baru di puskesmas pilihan agar memenuhi persyaratan dan dapat melayani seluruh Puskesmas Surabaya Timur

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kondisi Puskesmas di Wilayah Surabaya Timur

Puskesmas Induk yang beroperasi di Surabaya Timur menurut data dari Dinas Kesehatan Kota Surabaya pada tahun 2016 sejumlah 14 Puskesmas. Loker puskesmas beroperasi menjadi dua kali jam kerja yakni pukul 07.30 – 12.00 dan 14.30 – 17.00. Pelayanan poli akan tetap berlangsung melebihi pukul 12.00 walaupun loket untuk menuju poli telah ditutup dikarenakan seluruh pasien yang telah mendaftar sebelum loket ditutup harus dilayani.

Seluruh puskesmas melayani dari hari Senin – Sabtu. Khusus untuk hari Jum'at dan Sabtu, terdapat beberapa perbedaan pelayanan loket. Pada hari Jum'at, loket menuju poli sudah ditutup pada pukul 11.00 WIB dan kembali buka poli sore pukul 14.30. Kemudian untuk hari Sabtu, tidak ada pelayanan sore. Tipe puskesmas dan jumlah pasien per hari yang dilayani oleh masing – masing Puskesmas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tipe Puskesmas dan Jumlah Pasien Puskesmas di Surabaya Timur

No.	Nama Puskesmas	Jumlah Pasien per Hari		Jenis Puskesmas	
		2015	2016	Rawat Inap	Non Rawat Inap
1	Mulyorejo	170	150	v	
2	Kalijudan	60	60		v
3	Pucang Sewu	100	150		v
4	Mojo	200	200		V
5	Pacar Keling	100	-		v
6	Rangkah	150	150		v
7	Gading	-	-		v
8	Klampis Ngasem	70	100		v
9	Menur	90	150		v
10	Keputih	100	130	v	
11	Kalirungkut	150	160		v
12	Medokan Ayu	100	100	v	
13	Gunung Anyar	-	150	v	
14	Tenggiling	150	175	v	
Rata - rata		120	140		

B. Analisis Pengelolaan Limbah Padat Medis Puskesmas di Surabaya Timur

1. Pengemasan dan Pelabelan.

Pengelolaan pengemasan telah membedakan menjadi dua tempat sampah yakni medis dan non medis. Untuk pemisahan warna plastiknya sudah hampir seluruh Puskesmas membedakan warna plastik agar memenuhi peraturan. Sedangkan untuk pelabelan, seluruh Puskesmas belum ada yang dapat memenuhi Peraturan Pemerintah.

2. Pengumpulan dan Penyimpanan

Pengumpulan sampah belum memenuhi peraturan karena Puskesmas di Surabaya Timur belum ada yang menggunakan troli dengan penutup dalam melaksanakan pengumpulannya. Akan tetapi hampir seluruh Puskesmas telah melakukan pengumpulan sehari sekali menuju TPS kecuali Puskesmas Rangkah. Kondisi TPS belum ada yang memenuhi peraturan karena belum mempunyai fasilitas pencucian, kedap air, ataupun masih berada di ruangan terbuka.

3. Pengangkutan Eksternal

Pengangkutan dilaksanakan oleh pihak ketiga yakni PT. TMI ketika timbulan limbah mencapai 25 kg menuju Mojokerto untuk pemusnahan

4. Pemusnahan

Pemusnahan dilaksanakan oleh PT. TMI di daerah Mojokerto. Menurut Permenkes, pemusnahan dengan pembakaran suhu di atas 1000°C.

C. Analisis Timbulan Limbah Padat Medis

1. Densitas Sampah Medis Lepas

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan kontainer plastik bervolume 50 L. Pada saat pengambilan, terdapat dua sampah plastik yang masing – masing bervolum 50 L diangkut. Kedua plastik volume 50 L tersebut kemudian ditimbang menggunakan timbangan. Hasil yang didapat untuk diangkut yakni 17 Kg.

Penimbangan dilaksanakan oleh sanitarian, dari hasil tersebut dapat dihitung densitas lepas sampah medis sebagai berikut :

$$\text{Densitas Sampah Medis} = \frac{\text{Berat Sampah Medis}}{\text{Volume Sampah Medis}} = \frac{17 \text{ Kg}}{100 \text{ L}} = 17 \text{ kg}/0,1 \text{ m}^3 = 170 \text{ Kg}/\text{m}^3$$

Dapat diketahui bahwa densitas sampah medis padat yakni 170 Kg/m³.

2. Timbulan Sampah Medis

Pada penelitian sebelumnya (Liestyoningrum, 2015) menyebutkan bahwa rerata timbulan sampah medis di 11 Puskesmas Induk yang diteliti mempunyai timbulan sampah medis padat sebesar 777gr/puskesmas.hari. Timbulan ini tentu saja berhubungan erat dengan jumlah pasien yang mendatangi Puskesmas. Pada Tabel 2.1 dapat dilihat jumlah pasien pada tahun 2015 dan 2016. Pada tahun 2015, rerata pasien yang mengunjungi pasien terdapat 120 orang perharinya. Sedangkan pada tahun 2016 terdapat 140 orang perhari.

Rata – rata timbulan sampah medis, maka didapatkan hasil seperti Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Timbulan Limbah Padat Medis Puskesmas Surabaya Timur

No.	Waktu	Timbulan Rata - rata (kg)
1	April 2015	38,2
2	Mei 2015	31,3
3	Juni 2015	21
4	Juli 2015	28,6
5	Agustus 2015	19,2
6	September 2015	52,5
7	Oktober 2015	14
8	November 2015	42,4
9	Desember 2015	37,6
10	Januari 2015	35,5
11	Februari 2015	62,5
12	Maret 2015	19,5
13	April 2016	25,3
Rata - Rata		32,9

Dapat dilihat bahwa rata – rata timbulan sampah padat medis puskesmas bulan April 2015 hingga April 2016 di Surabaya Timur sejumlah 32,9 Kg / puskesmas.bulan.

Jika pada tahun 2015 terdapat rerata 777 gr/puskesmas.hari, dengan rerata pasien yang mendatangi puskesmas sebanyak 120 pasien, kemudian hari kerja satu bulan puskesmas adalah 26 harii kerja, maka timbulan sampah per pasien sebelum program JKN dari BPJS berjalan adalah

Timbulan sampah medis pasien sebelum JKN
 $= 777 \text{ gr/puskesmas.hari} / 120 \text{ pasien/puskesmas.hari}$
 $= 6,475 \text{ gram/pasien.}$

Sedangkan timbulan sampah medis pasien setelah JKN
 $= 32,9 \text{ Kg/Puskesmas. hari} / 140 \text{ pasien/puskesmas.hari}$
 $/ 26 \text{ hari}$
 $= 0,009 \text{ Kg/pasien.}$
 $= 9 \text{ gram/pasien.}$

Terjadinya kenaikan timbulan sampah medis padat ini dianalisis peneliti bahwa pasien setelah program Jaminan Kesehatan Nasional, tidak lagi segan untuk membeli obat ataupun menjalani perlakuan medis.

3. Komposisi Sampah Medis

Berdasarkan penelitian sebelumnya (Perdani, 2011), diketahui bahwa komposisi di Puskesmas Induk Tenggiling dan Kalirungkut yang pada saat itu dijadikan pusat pengumpulan sampah medis dari puskesmas lainnya menerangkan bahwa 81,95% sampah medis infeksius non benda tajam, 6,29% sampah medis infeksius benda tajam dan 11,76 % sampah toksik atau limbah farmasi.

Dari data ini, dapat diketahui jumlah masing – masing timbulan sampah medis padat. Jika timbulan rata – rata sampah padat medis sebanyak 32,9 kg/ puskesmas.bulan, maka

jumlah timbulan seluruh Puskesmas Induk Surabaya Timur adalah :

Jumlah Timbulan = 32,9 kg/ puskesmas.bulan X 14 Puskesmas
 Jumlah Timbulan = 460,6 kg/bulan

Sehingga jumlah timbulan per komposisinya adalah

- Sampah medis infeksius non benda tajam
 $= 460,6 \text{ kg/bulan} \times 81,95 \%$
 $= 377,46 \text{ kg/bulan}$
 $= 2,2 \text{ m}^3/\text{bulan}$
- Sampah medis infeksius benda tajam
 $= 460,6 \text{ kg/bulan} \times 6,29 \%$
 $= 28,9 \text{ kg/bulan}$
 $= 0,17 \text{ m}^3/\text{bulan}$
- Sampah toksik / farmasi
 $= 460,6 \text{ kg/bulan} \times 11,76 \%$
 $= 54,16 \text{ kg/bulan.}$
 $= 0,31 \text{ m}^3/\text{bulan}$

4. Pengemasan Sampah Medis

Karena pemusnahan direncanakan sebanyak dua minggu sekali, maka volume wadah kontainer yang dibutuhkan Puskesmas pilihan nantinya untuk menampung sampah medis adalah setengah dari volume timbulan bulanan Puskesmas. Maka didapatkan volume pengemasan yang direncanakan pada Puskesmas Pilihan di TPS nya adalah sebagai berikut :

1. Kontainer sampah medis infeksius non benda tajam
 $= 2,2 \text{ m}^3/\text{bulan} / 2\text{kali.bulan}$
 $= 1,1 \text{ m}^3$
2. Kontainer sampah medis infeksius benda tajam. Karena kontainer sampah medis infeksius tidak boleh dipindahkan dari tempatnya, maka wadah yang disediakan di TPS berupa rak besi berukuran 100 cm x 40 cm x 160 setinggi 4 tingkat.
3. Kontainer sampah toksik / farmasi
 $= 0,31 \text{ m}^3/\text{bulan} / 2 \text{ kali.bulan}$
 $= 0,155 \text{ m}^3$

D. Perencanaan Pemusnahan Limbah Padat Medis

1. Pemilihan Lokasi Peletakan Insinerator

Peletakkan insinerator yang direncanakan untuk memusnahkan limbah padat medis didasarkan kepada beberapa aspek yang dibuat oleh perencana. Aspek – aspek tersebut yakni, lokasi puskesmas dengan lokasi puskesmas lainnya, kepadatan penduduk wilayah di sekitar puskesmas, dan ketersediaan lahan tempat di puskesmas.

Setelah melaksanakan pembobotan, maka perencana mendapatkan hasil seperti Tabel 3. Dapat dilihat pada hasil pembobotan, puskesmas yang dijadikan rencana peletakkan insinerator merupakan puskesmas Mulyorejo. Hal ini disebabkan karena Puskesmas Mulyorejo masih mempunyai lahan yang cukup luas, terletak agak jauh dari pemukiman, dan lokasinya dari puskesmas lainnya terbilang tidak begitu jauh jika dibandingkan dengan puskesmas Gunung Anyar yang mempunyai nilai di bawahnya.

Tabel 3. Penilaian Pembobotan Peletakkan Insinerator

No	Puskesmas	Parameter			Total Skor
		Lokasi Puskesmas dengan Puskesmas Lain (25%)	Kepadatan penduduk sekitar (30%)	Ketersediaan lahan tempat (45%)	
1	Mulyorejo	60	80	80	75
2	Kalijudan	60	50	70	61,5
3	Pucang Sewu	80	30	40	47
4	Mojo	80	30	60	56
5	Pacar Keling	60	30	20	33
6	Rangkah	50	40	50	47
7	Gading	50	20	40	36,5
8	Klampis Ngasem	90	60	40	58,5
9	Menur	90	50	60	64,5
10	Keputih	40	70	60	58
11	Kalirungkut	50	60	40	48,5
12	Medokan Ayu	40	50	70	56,5
13	Gunung Anyar	30	80	80	67,5
14	Tenggiling	60	50	40	48

Dapat dilihat pada hasil pembobotan, puskesmas yang dijadikan rencana peletakkan insinerator merupakan puskesmas Mulyorejo. Hal ini disebabkan karena Puskesmas Mulyorejo masih mempunyai lahan yang cukup luas, terletak agak jauh dari pemukiman, dan lokasinya dari puskesmas lainnya terbilang tidak begitu jauh jika dibandingkan dengan puskesmas Gunung Anyar yang mempunyai nilai di bawahnya.

2. Pemilihan Sarana Mesin Insinerator

Pemilihan sarana insinerator didasarkan kepada kebutuhan pemusnahan limbah padat medis yang ada di seluruh puskesmas Surabaya Timur. Telah dijelaskan sebelumnya, bahwa timbulan rerata dari seluruh puskesmas adalah 32,9 Kg/bulan.puskesmas. Maka dari itu, dapat dihitung pula seluruh timbulan puskesmas perbulannya dengan cara :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Timbulan rata - rata perbulan} \times \text{Jumlah Puskesmas} \\
 &= 32,9 \text{ Kg/bulan.puskesmas} \times 14 \text{ Puskesmas} \\
 &= 460 \text{ Kg/bulan}
 \end{aligned}$$

Kemudian, karena kapasitas insinerator dihitung menggunakan volume, maka mengkonversikan dari berat ke volume dengan menggunakan densitas lepas sampah medis padat yang sudah dihitung pada sub-bab 5.3.

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Sampah Medis} &= \frac{\text{Berat Sampah Medis}}{\text{Berat Jenis Sampah Medis}} \\
 \text{Volume Sampah Medis} &= \frac{460 \text{ kg/bulan}}{170 \text{ kg/m}^3}
 \end{aligned}$$

$$\text{Volume Sampah Medis} = 2,7 \text{ m}^3/\text{Bulan}$$

Jadi, timbulan sampah medis padat puskesmas Surabaya Timur adalah 2,7m³/bulan. Pemilihan pengangkutan dan pemusnahan sampah ini, direncanakan sebanyak satu kali dalam dua minggu. Jadi, direncanakan dalam sekali pengangkutan akan ada total timbulan sampah sebanyak :

$$\text{Total beban insinerator} = \frac{2,7\text{m}^3/4\text{minggu}}{2\text{kali}} = 1,35 \text{ m}^3/2 \text{ minggu.}$$

Insinerator besutan Teknologi Tepat Guna – Alat Pertanian Mesin pertanian ini mempunyai deskripsi teknis yang lengkap. Selain dari spesifikasi yang sudah cukup lengkap, kapasitas pembakarannya pun mencapai 0,3m³/jam.

Insinerator ini mempunyai alat pengendali emisi yang berupa *wet scrubber*. Akan tetapi, yang membedakan adalah spesifikasi teknis yang diberikan oleh insinerator ini lebih lengkap. Insinerator ini beroperasi dengan menggunakan solar, maksimal 10L/jam di mana kapasitas pemusnahan sampahnya sebanyak 0,3m³/Jam. Jika dikalkulasikan, maka kebutuhan total bahan bakar yang dibutuhkan adalah = $\frac{2,7 \text{ m}^3/\text{bulan}}{0,3 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 10 \text{ liter} = 90 \text{ liter solar.}$

Jika diasumsikan harga Solar adalah Rp. 6.500, maka dibutuhkan biaya = 90 liter x Rp. 6.500. = Rp. 585.000/Bulan

Setelah melihat pembahasan di atas, maka terlihat bahwa dalam segi operasional bulanan maupun spesifikasi teknis insinerator yang dipilih adalah insinerator Teknologi Tepat Guna dengan kapasitas 0,3m³/jam.

3. Peletakan Sarana Mesin Insinerator

Setelah sebelumnya didapatkan insinerator yang dipilih, maka langkah selanjutnya adalah perencanaan peletakkan insinerator tersebut lokasi tepatnya pada Puskesmas Mulyorejo. Peletakkan insinerator berada di belakang gudang arsip di mana bangunan tersebut menjadi satu dengan parkir mobil ambulans.

4. Rute Pengangkutan Limbah Medis

Pengangkutan dilaksanakan setiap hari, di mana petugas dari Puskesmas Mulyorejo akan menggunakan kendaraan *pick up* box yang berijin dari Dinas Kesehatan Kota Surabaya, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kementerian Dinas Perhubungan. Berikut adalah perhitungan durasi pengangkutan harian.

$$\begin{aligned}
 \text{Ct} &= \text{jumlah kontainer diangkut per trip} \\
 &= 3 \text{ Kontainer (infeksius non benda tajam, infeksius benda tajam, dan farmasi/toksik)} \\
 \text{Uc} &= \text{waktu rata - rata mengosongkan container} \\
 &= 5 \text{ menit} \\
 \text{Np} &= \text{lokasi container dikosongkan} = 14 \text{ lokasi/trip} \\
 \text{Dbc} &= \text{waktu antar lokasi} = 10,6 \text{ menit/lokasi} \\
 \text{Pscs} &= \text{pickup time per trip} \\
 &= \text{Ct (uc)} + (\text{np}-1) (\text{dbc}) \\
 &= 1 (5) + (14-1) (10,6) \\
 &= 142 \text{ menit} \\
 &= 2,54 \text{ jam.}
 \end{aligned}$$

Waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut limbah medis di seluruh Puskesmas Surabaya Timur adalah 2,54 jam.

Pengangkutan direncanakan dilaksanakan sehari sekali dengan mempertimbangkan jam macetnya pukul 07.00 – 09.00 dan 16.00 – 18.00. Pada jam tersebut terjadinya kemacetan yang diakibatkan pergi dan pulang kerja orang kantor. Sebaiknya pengangkutan dilaksanakan antara pukul 09.00 – 16.00 setiap harinya.

5. Kendaraan Pengangkut

Kendaraan pengangkut yang direncanakan menggunakan kendaraan *pick up Box*. Volume kontainer pick up box berukuran 2,3 m x 1,6 m x 1,34 m = 4,9m³. Sedangkan untuk kontainer yang digunakan untuk mengumpulkan sampah medis adalah container bervolume 0,3 m³. Kontainer ini merupakan container berbahan HDPE dengan roda agar mudah dibawa - bawa. Petugas akan mengumpulkan limbah medis menuju Truk pengangkut dari masing – masing TPS puskesmas

6. Desain TPS Limbah Medis

Karena penanganan insinerasi direncanakan sebanyak dua minggu sekali dengan volume pembakaran sebanyak 1,35 m³, kemudian diperkirakan bahwa DRE yang terjadi adalah 99,9%, maka sisa abu yang ditimbulkan adalah

$$= 0,001355 \text{ m}^3 = 1,35 \text{ liter.}$$

Limbah Abu insinerator, yang mana masih termasuk ke dalam limbah B3 maksimal disimpan selama 90 hari apabila limbah yang dihasilkan kurang dari 50 kg. Jika penyimpanan abu insinerator selama 90 hari, maka volume drum penyimpanan abu insinerator setidaknya mempunyai volume

$$= 90 \text{ hari} \times 1,35 \text{ L} = 121,5 \text{ Liter.}$$

Direncanakan untuk diameter drum = 49,3 cm dengan tinggi 74,5 cm /Volume daripada drum yang direncanakan ini adalah

$$\text{Volume drum} = 142,2 \text{ Liter.}$$

Maka volume drum yang tersisa apabila dilakukan penyimpanan selama 90 hari = 142,2 liter – 121,5 liter = 20,5 liter.

Sedangkan untuk kebutuhan paletnya untuk alas drum berbentuk persegi yang dapat mengalasi satu drum dengan ke sisi tepi palet masing – masing 5 cm dan jarak ketepi palet 5 cm, maka dibutuhkan panjang palet

$$\text{Panjang sisi palet} = 98,6 \text{ cm} = 100 \text{ cm}$$

Jadi dimensi palet yang dibutuhkan adalah 100 cm x 100 cm dengan tinggi palet 10 cm (5cm penyangga bawah dan 5 cm plat).

Penyimpanan limbah infeksius benda tajam dan limbah farmasi toksik dipakai perlengkapan rak besi siku dengan ukuran Panjang x Lebar x Tinggi = 100 cm x 40 cm x 200 cm yang mempunyai 4 susun. Rak ini bisa dibongkar pasang menggunakan mur baut tergantung dengan kebutuhan di TPS.

Kemudian untuk penyimpanan limbah medis infeksius non benda tajam, menggunakan wadah kontainer besar yang dapat menampung timbulan sampah medis padat hingga dua minggu. Direncanakan mempunyai dimensi Panjang x Lebar x Tinggi (2 m x 0,8 m x 0,8 m).

Dimensi TPS yang direncanakan menjadi dua ruangan, ruangan pertama tempat penyimpanan sampah yang akan diinsinerasi seperti sampah medis infeksius non benda tajam dan sampah medis infeksius benda tajam. Sedangkan ruangan

kedua tempat penyimpanan sampah abu insinerasi yang berupa drum.

• Ruang 1

Tempat penyimpanan sampah sebelum diinsinerasi, terdapat dua macam sampah. Yakni, sampah medis infeksius non benda tajam, benda tajam, dan sampah farmasi/toksik. Benda tajam di lebar ruangan 4 m.

$$\begin{aligned} \text{Panjang ruang 1} &= \text{Panjang kontainer sampah medis infeksius} \\ &\text{non benda tajam} + (2 \times \text{jarak ke dinding}) \\ &= 2 \text{ m} + (2 \times 30 \text{ cm}) \\ &= 2,6 \text{ m} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk lebarnya, direncanakan dibiarkan sedikit untuk ruang gerak petugas dalam memindah/menyusun limbah medis selebar 4 m.

• Ruang 2

Tempat penyimpanan ruang kedua direncanakan hanya berisi palet dengan disusun sebuah drum abu isi insinerasi.

$$\begin{aligned} \text{Panjang ruang 2} &= \text{panjang plat} + 2 \times \text{jarak ke dinding} \\ &= 100 \text{ cm} + 2 \times 100 \text{ cm} \\ &= 300 \text{ cm} = 3 \text{ m.} \end{aligned}$$

Karena lebar ruang dua mengikuti lebar ruang pertama, maka lebar ruang dua pun adalah 4 m.

Sedangkan untuk Tinggi TPS yang dibutuhkan ialah tinggi tumpukan drum tertinggi ditambah jarak minimal antara tinggi kemasan tertinggi ialah 100 cm sesuai Kep. Kepala Bapedal No. 1 tahun 1995 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun yang menetapkan jarak tumpukan kemasan tertinggi dan jarak blok kemasan terluar terhadap atap dan dinding bangunan penyimpanan tidak boleh kurang dari 1 (satu) meter. Sehingga tinggi TPS menuju rangka adalah:

$$\begin{aligned} \text{Tinggi TPS} &= (2 \times \text{tinggi drum}) + \text{jarak minimal} + (2 \times \text{tinggi} \\ \text{plat}) &= 269 \text{ cm} = 270 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi, dimensi bangunan TPS dengan perencanaan dinding setebal 15 dan dinding pemisah 10 cm Puskesmas Mulyorejo adalah

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 2,6 \text{ m} + 3 \text{ m} + (2 \times 15 \text{ cm} + 10 \text{ cm}) = 6 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 4 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 2,7 \text{ m.} \end{aligned}$$

Seluruh unit ventilasi akan dipasang pada setiap sisi yang mempunyai dinding pada TPS. Ventilasi ini direncanakan agar mempunyai pelapis berupa kassa aluminium agar mencegah burung atau binatang kecil lainnya masuk ke dalam ruang penyimpanan (Bapedal, 1995).

Selain terdapat bukaan ventilasi, TPS juga harus mempunyai perlengkapan lainnya seperti Alat Pemadam Api Ringan (APAR), pembangkit listrik cadangan fasilitas pertolongan pertama dan log book limbah, peralatan komunikasi, alarm dan gudang tempat penyimpanan peralatan dan perlengkapan (APD, absorbent, bubuk deterjen, sapu, sekop).

IV. KESIMPULAN

1. Sistem pengemasan pengemasan limbah padat medis di seluruh Puskesmas Surabaya Timur direncanakan menggunakan tiga tempat sampah berbeda dipisahkan antara sampah medis (tajam dan non-benda tajam) dan non medis. Pengangkutan sampah medis direncanakan

terpusat menuju Puskesmas Mulyorejo menggunakan mobil *pick up box*

2. Manajemen limbah padat medis belum memenuhi peraturan mulai dari pengemasan, pelabelan, dan penyimpanan sementara. Setiap Puskesmas harus diawasi dengan tekun pengelolaannya karena masih banyak puskesmas yang belum memenuhi peraturan. Pola pengangkutan limbah padat medis eksisting tidak terjadwal karena tergantung dari timbulan limbah yang harus mencapai 25 kg sebelum diangkut oleh pihak ketiga.
3. Peletakkan insinerator yang tepat berada di Puskesmas Mulyorejo baik dari segi ketersediaan lahan maupun kelayakan lingkungan, sedangkan beban insineratornya adalah 460 kg/bulan untuk seluruh puskesmas Surabaya Timur.
4. Sarana insinerator pilihan merupakan insinerator dengan tipe kapasitas 0,3m³/jam dengan pengangkutan setiap hari sekali, namun pemusnahan seluruhnya dilaksanakan dua minggu sekali.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini, terutama kepada Sanitarian Puskesmas Surabaya Timur yang telah memberikan kerjasama yang kooperatif selama masa perencanaan.

Penulis sadar bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan, maka dari itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Kesehatan Kota Surabaya, 2013. Jumlah Sarana Pelayanan kesehatan. Dinas Kesehatan, Surabaya.
- [2] Direktorat Jenderal PPM dan PL Departemen Kesehatan RI. 2004. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Departemen Kesehatan, Jakarta.
- [3] Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. 1995. Persyaratan Teknis Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Bapedal. Jakarta.
- [4] Kementerian Lingkungan Hidup, 2014. Pedoman Kriteria Teknologi Pengelolaan Limbah Medis Ramah Lingkungan. Pedoman KLH, Jakarta.
- [5] Liestyoningrum, N.A. 2015. Inventarisasi Limbah Cair dan Padat Puskesmas di Surabaya Timur Sebagai Upaya Pengelolaan Lingkungan. Tugas Akhir, Teknik Lingkungan ITS.
- [6] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2013 Tentang Simbol dan Label Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun
- [7] Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun
- [8] Perdani, I. P. 2011. Identifikasi Pola Penyebaran Limbah Padat B3 Medis Dari Fasilitas Kesehatan di Surabaya Timur. Tugas Akhir, Teknik Lingkungan ITS.
- [9] Suryawan, I W. K. 2014. Evaluasi Pengelolaan Limbah Padat B3 di Fasilitas *incinerator* untuk Puskesmas Kota Surabaya. Tugas Akhir, Teknik Lingkungan ITS
- [10] Trihadiningrum, Y. 2000. Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Buku Ajar Teknik Lingkungan, FTSP ITS. 2000.