

Desain Kendaraan Pengolah Limbah Medis COVID-19

Muhammad Senna Hastoanggoro

Program Studi Desain Produk, Fakultas Seni Rupa & Desain, Universitas Trisakti
senna.hastoanggoro@gmail.com

ABSTRAK

Pandemi COVID-19 merupakan permasalahan global dan membutuhkan fasilitas pelayanan kesehatan. Semakin tingginya aktivitas pelayanan kesehatan menyebabkan meningkatnya jumlah limbah medis. Saat ini penumpukan limbah medis di Indonesia melebihi kapasitas pengolahan limbah medis yang tersedia. Tidak tersedianya fasilitas pengolahan limbah medis di sebagian daerah turut menghambat penanganan limbah medis.

Tidak meratanya fasilitas pengolahan serta penumpukan limbah medis COVID-19 menjadi kendala dan salah satu faktor penyebaran COVID-19, oleh karena itu dibutuhkan pengolahan limbah medis yang terintegrasi dengan kendaraan sehingga memungkinkan proses pengolahan dilakukan secara *mobile*, menjadikan penanganan limbah medis menjadi lebih efisien, dan unit dapat dikerahkan dengan cepat ke daerah yang membutuhkan fasilitas pengolahan limbah medis.

Kata Kunci: COVID-19, pengolahan limbah medis, Indonesia

PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 saat ini telah mencapai proporsi global dan membutuhkan upaya kolektif dan individu yang tak tertandingi untuk memperlambat penyebarannya. Menghadapi COVID-19 yang penyebarannya sangat cepat dan mudah, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) menjadi sebuah keharusan. APD, yang umumnya terdiri dari masker, sarung tangan, baju, penutup kepala, sebagian besar berbahan dasar plastik dengan masa penggunaan sekali pakai. Hal ini menyebabkan timbulnya limbah medis bekas APD melonjak secara signifikan. Selain itu, limbah medis COVID-19 juga dapat berupa spesimen, bahan farmasi bekas, alat kesehatan bekas, dan kemasan bekas makanan dan minuman pasien COVID-19.

Bila tidak ditangani dengan baik, dikhawatirkan limbah medis tersebut akan menjadi sumber penularan baru COVID-19 bagi masyarakat dan lingkungan sekitar. Pemusnahan limbah infeksius COVID-19 secara tepat dan benar sangat penting, untuk memutus mata rantai penularan. Penting untuk meminimalisir terjadinya lonjakan limbah medis yang berisiko menjadi sumber penularan COVID-19 dan menekan permasalahan baru di tengah upaya pemerintah memutus mata rantai penularan COVID-19.

Berdasarkan data Kementerian Kesehatan (2020), setiap harinya terdapat 290 ton limbah medis yang diproduksi oleh rumah sakit dan puskesmas di Indonesia.

Banyak pihak yang meragukan kesanggupan Indonesia dalam menangani limbah medis yang jumlahnya meningkat drastis di tengah pandemi COVID-19. Kapasitas olah di Fasilitas Pelayanan Kesehatan (Fasyankes) dan jasa pengolah limbah medis saat ini masih sedikit.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menyatakan bahwa kapasitas pengolahan limbah medis fasyankes seluruh Indonesia baru mencapai 70,21 ton/ hari. Ditambah dengan kapasitas jasa pengolahan oleh pihak ketiga sebesar 244,08 ton/hari. Sementara itu, Kementerian Kesehatan menyebutkan bahwa kapasitas pengolahan limbah medis fasyankes baru mencapai 53,12 ton/hari ditambah kapasitas jasa pengolahan oleh pihak ketiga sebesar 187,90 ton/hari. Dengan jumlah fasyankes sebanyak 2.889 RS, 10.062 puskesmas, 7.641 klinik, dan fasilitas lain seperti laboratorium kesehatan, apotek, dan unit transfusi darah, diprediksi limbah medis yang dihasilkan Indonesia per hari sebanyak 294,66 ton, dengan kata lain defisit 70,432 ton/hari.

Terdapat selisih 70 ton antara kapasitas pengolahan dengan jumlah limbah per hari. Artinya, sebagian dari limbah medis di Indonesia tidak dapat diproses karena kurangnya kapasitas pengolah limbah medis. Tidak pemerataan penanganan limbah medis dari pasien dengan penyakit menular dikhawatirkan menjadi sumber penularan penyakit bagi masyarakat dan lingkungan sekitar. Keterbatasan kapasitas pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di daerah yang tidak dapat dijangkau alat pengolah limbah dengan sigap menyebabkan membludaknya limbah B3 yang menimbulkan permasalahan baru di tengah upaya pemerintah memutus mata rantai penularan COVID-19. Pemusnahan limbah infeksius COVID-19 secara tepat dan benar sangat penting, untuk memutus mata rantai penularan.

Menurut Direktur Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3 (PSLB3), jumlah limbah medis infeksius (Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun/B3) dan sampah rumah tangga dari penanganan COVID-19) sebesar 30 persen, sedangkan kapasitas pengolahan limbah B3 masih terbatas terutama di luar Jawa. Hal ini menuntut pemerataan kapasitas pengolahan limbah B3 terutama pada daerah yang sulit dijangkau namun membutuhkan penanganan serius mengenai pemusnahan limbah infeksius COVID-19 secara tepat.

KAJIAN TEORI

Definisi COVID-19

COVID-19 merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh SARS-CoV-2, salah satu jenis korona virus. Virus ini menyebar melalui percikan dari saluran pernapasan yang dikeluarkan saat sedang batuk atau bersin (CDC, 2020). Virus ini dapat menyebabkan pneumonia dan kegagalan multiorgan (WHO, 2020).

Definisi dan Jenis Limbah Medis COVID-19

Berdasarkan Surat Edaran No. SE.2/MENHLK/PSLB3/PLB.3/3/2020 tentang Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3) dan sampah rumah tangga dari

penanganan COVID-19, pemerintah menetapkan limbah penanganan COVID-19 sebagai limbah B3 berupa limbah infeksius (A337-1), sehingga perlu dikelola sebagai limbah B3. Lampiran Peraturan Pemerintah No.101/2014 menyatakan limbah A337-1 merupakan limbah klinis/medis yang memiliki karakteristik infeksius yang berasal dari kegiatan rumah sakit dan fasyankes.

Berdasarkan Pedoman Pengelolaan Limbah Rumah Sakit Rujukan, Rumah Sakit Darurat dan Puskesmas Yang Menangani Pasien COVID-19 yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan RI, yang termasuk limbah COVID-19 antara lain:

1. Limbah Medis Cair B3 atau COVID-19 yang harus diolah adalah semua air buangan, termasuk: tinja, berasal dari kegiatan penanganan pasien COVID-19, bahan kimia beracun, darah dan cairan tubuh lain, serta cairan yang digunakan dalam kegiatan isolasi pasien, serta alat makan dan minum pasien dan/atau cucian linen, yang berbahaya bagi kesehatan, bersumber dari kegiatan pasien isolasi COVID-19, ruang perawatan, ruang pemeriksaan, ruang laboratorium, ruang pencucian alat dan linen.
2. Limbah Padat Domestik, adalah limbah yang berasal dari kegiatan rumah sakit atau sampah sejenis, seperti sisa makanan, kardus, kertas, dan sebagainya baik organik maupun anorganik.
3. Limbah Padat Khusus B3/COVID-19, adalah barang atau bahan sisa hasil kegiatan yang tidak digunakan kembali yang berpotensi terkontaminasi oleh zat yang bersifat infeksius atau kontak dengan pasien dan/atau petugas di fasyankes yang menangani pasien COVID-19, meliputi sarung tangan bekas, perban bekas, tisu bekas, plastik bekas minuman dan makanan, kertas bekas makanan dan minuman, alat suntik bekas, set infus bekas, Alat Pelindung Diri bekas, sisa makanan pasien dan lain-lain yang berasal dari kegiatan pelayanan di UGD, ruang isolasi, ruang ICU, ruang perawatan, dan ruang pelayanan lainnya.

Alat Pengolah Limbah Medis COVID-19

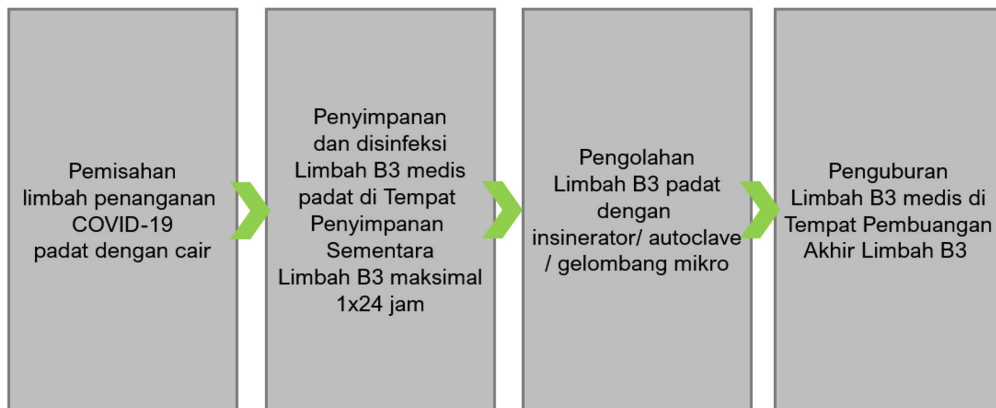
Proses pengolahan limbah padat khusus B3 atau COVID-19, sesuai dengan rekomendasi Kementerian Kesehatan, dapat dilakukan dengan metode *thermal* berupa:

1. Insinerasi (pembakaran) untuk mengolah limbah padat, yang mengonversi materi padat (sampah) menjadi materi gas, dan abu. Insinerator merupakan suatu alat penghancur atau pemusnah limbah melalui pembakaran dalam suatu sistem yang terkontrol dan terisolir dari lingkungan sekitarnya.
2. Autoklaf, merupakan alat pemanas tertutup yang digunakan untuk mensterilisasi bahan, alat, instrumen atau media dengan metode penguapan suhu bertekanan tinggi yang dilengkapi pengatur suhu dan waktu yang dapat disesuaikan untuk mendapatkan hasil atau tujuan tertentu.
3. Gelombang mikro, merupakan alat pemanas yang menggunakan radiasi gelombang mikro untuk memanaskan limbah hingga menjadi steril.

Alur Pengolahan Limbah Medis COVID-19

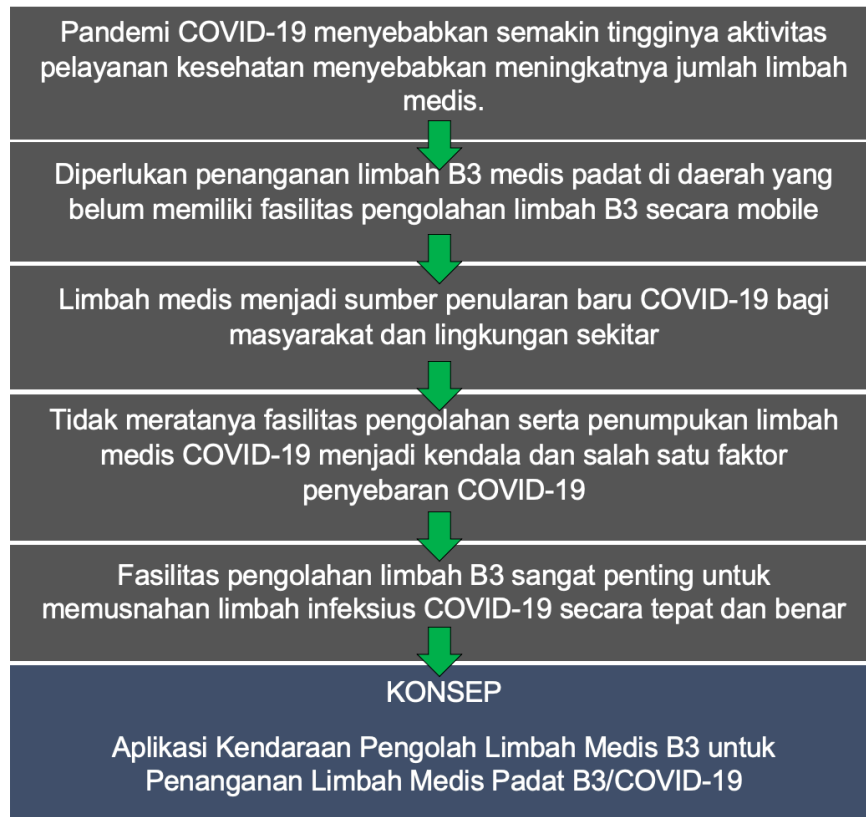
Berdasarkan pedoman yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan RI, proses

pengolahan limbah penanganan COVID-19 diperlakukan sama dengan pengolahan Limbah B3.



Gambar 1 Bagan Alur Pengolahan Limbah Medis COVID-19. (Sumber: Hastoanggoro, 2021)

METODOLOGI



Gambar 2 Metodologi Desain. (Sumber: Hastoanggoro, 2021)

PEMBAHASAN

Sarana transportasi di Indonesia saat ini berperan untuk mengangkut limbah medis B3 dari fasyankes ke tempat penyimpanan sementara, ke pengolahan Limbah B3, dan ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Sarana transportasi berperan penting karena tidak semua fasyankes memiliki alat pengolahan limbah B3 medis. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, hanya 87 dari total 2.813 rumah sakit di seluruh Indonesia yang memiliki insinerator untuk mengolah limbah B3 medis, dan 15 pabrik pengolah limbah medis B3 yang hanya terdapat di beberapa daerah di Indonesia. Tidak meratanya penanganan limbah medis dari pasien dengan penyakit menular dikhawatirkan menjadi sumber penularan penyakit bagi masyarakat dan lingkungan sekitar.

Pada contoh kasus yang didapat dari hasil wawancara, Rumah Sakit Dustira Cimahi tidak memiliki alat untuk pengolahan limbah medis padat B3. Hampir seluruh fasyankes di Bandung proses penanganan limbah diserahkan ke pihak ketiga. Penanganan limbah medis jarang menggunakan alat autoclave. Pada umumnya menggunakan insinerator, sedangkan autoclave hanya digunakan untuk limbah dari tes PCR COVID-19. Autoclave baru digunakan semenjak ada Laboratorium Molekuler untuk COVID-19. Limbah disterilisasi dengan menggunakan autoclave terlebih dahulu, dan kemudian disimpan di Tempat Penyimpanan Sementara Limbah B3. Limbah dibuang karena mayoritas limbahnya berupa hasil sampel swab COVID-19. Tidak ada operator khusus autoclave, karena autoclave yang digunakan berukuran kecil, sehingga cukup petugas laboratorium PCR yang mengoperasikan. Karena hanya petugas khusus yang dapat masuk ke laboratorium PCR, dan harus menggunakan Alat Pelindung Diri level 3. Ada kendala dalam pengambilan limbah oleh pihak ketiga, karena proses pengangkutan hanya dilakukan dua kali dalam seminggu.

Untuk membantu penanganan limbah medis padat B3/COVID-19 di daerah yang tidak memiliki fasilitas pengolah limbah B3 padat, diperlukan sarana berupa kendaraan roda empat yang terintegrasi dengan sistem pengolah limbah medis padat B3/COVID-19. Kendaraan perlu didesain dengan memanfaatkan teknologi pengolah limbah berupa *microwave* yang ramah lingkungan dan cocok diaplikasikan untuk kebutuhan mobile, serta ukuran kendaraan yang ringkas untuk memudahkan manuver di mayoritas jalan kecil dan sub standar di Indonesia.



Gambar 3 Ilustrasi Kendaraan Pengolah Limbah Medis COVID-19.
(Sumber: Hastoanggoro, 2021)

Dengan pengaplikasian sistem pengolah limbah pada kendaraan, maka fungsi operator alat pengolah limbah B3 dan pengemudi kendaraan pengangkut limbah B3 dapat digabungkan untuk mengoperasikan kendaraan terintegrasi sistem pengolah limbah medis padat B3 atau COVID-19.

SIMPULAN & REKOMENDASI

Dengan kondisi pandemi COVID-19 sebagai permasalahan global, membutuhkan fasilitas pengolahan limbah medis guna mengatasi penumpukan limbah medis di Indonesia yang melebihi kapasitas pengolahan limbah medis yang tersedia seperti yang telah dipaparkan pada bagian data dan analisa maka diperlukan desain unit yang sesuai untuk menangani limbah medis menjadi lebih efisien, dan unit dapat dikerahkan dengan cepat ke daerah yang membutuhkan fasilitas pengolahan limbah medis pada kondisi tersebut.

Kendaraan di desain untuk memudahkan pemerataan alat pengolahan untuk menangani penumpukan limbah medis COVID-19 menjadi kendala dan salah satu faktor penyebaran COVID-19, oleh karena itu dibutuhkan pengolahan limbah medis yang terintegrasi dengan kendaraan sehingga memungkinkan proses pengolahan dilakukan secara *mobile*, menjadikan penanganan limbah medis menjadi lebih efisien, mengolah limbah menjadi aman untuk kesehatan dan lingkungan, dan dapat dikerahkan dengan cepat ke daerah yang membutuhkan fasilitas pengolahan limbah medis, terutama di Region III dan VI, sehingga dapat meminimalisir jumlah kasus COVID-19 di Indonesia.

Diharapkan desain kendaraan ini dapat berguna dalam mengatasi tidak meratanya fasilitas pengolahan serta penumpukan limbah medis COVID-19 yang menjadi kendala dan salah satu faktor penyebaran COVID-19. Dengan inovasi pengolahan limbah medis yang terintegrasi dengan kendaraan sehingga memungkinkan proses pengolahan dilakukan secara *mobile* menjadi nilai tambah dibandingkan kendaraan atau alat pengolah limbah sebelumnya yang sudah ada, terutama di Indonesia di mana fasilitas pengolahan limbah medis COVID-19 masih belum merata.

DAFTAR PUSTAKA

- Archer, L. B. (1965). *Systematic Method for Designers*. Great Britain: Council of Industrial Design.
- Dameria, A. (2007) : *Color Basic Panduan Dasar untuk Desainer & Industri Grafika*. Jakarta: Link & Match Graphic
- Dvorak, Glenda. (2008). *Disinfection 101*. Iowa: Center for Food Security and Public Health.
- Eiseman, Leatrice. (2006). *Color Messages and Meanings, A Pantone Color Resource*. USA: Hand Books Press
- Kong, Yong-Ku & Lowe, Brian. (2005). *Optimal cylindrical handle diameter for grip force tasks*. International Journal of Industrial Ergonomics.
- Mohamed, Z. M. (2010). *Tapping New Possibility In Accounting Research, In Qualitative Research In Accounting*. Malaysia: Universiti Kebangsaan Malaysia.

- Palgunadi, B. (2008). *Disain Produk 2: Analisis & Konsep Disain*. Bandung: ITB Press.
- Pheasant, Stephen. (1996). *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics And The Design Of Work*. London: Taylor & Francis Ltd.
- Piliang, Y. A., & Adlin, A. (2008). *Multiplisitas dan Diferensi : redefinisi desain, teknologi dan humanitas*. Yogyakarta: Jalasutra.
- Sachari, A. S., & Sunarya, Y.Y. (2000). *Pengantar Tinjauan Desain*. Bandung: Penerbit ITB.
- Tilley, Alvin R. dan Henry Dreyfuss Associates. (2001). *The Measure of Man and Woman: Human Factors in Design, Revised Edition*. New York: Whitney Library of Design.
- Wright, Tracy Edwards. (2011). *Your Favourite Color Has a Meaning*. North Carolina: Lulu Enterprises. Inc.
2014. *Statistik Jalan Nasional 2014*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.