

REGRESION MODEL OF COVID-19 MEDICAL HARZARDOUS WASTE GENERATION BASED ON MAXIMUM BEDS CAPACITY OF REGIONAL HOSPITALS IN DKI JAKARTA

MODEL REGRESI TIMBULAN LIMBAH MEDIS BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN (B3) DARI COVID-19 BERDASARKAN KAPASITAS TEMPAT TIDUR MAKSIMUM RUMAH SAKIT UMUM DAERAH DI DKI JAKARTA

Prihartanto¹

¹Pusat Teknologi Reduksi Risiko Bencana, Kedeputan Bidang Teknologi Pengembangan Sumberdaya Alam, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Gedung 820, Geostech, Kawasan PUSPIPTEK, Serpong, Tangerang 15314, telepon: (021) 7579 1378
e-mail: prihartanto@bppt.go.id

Abstract

The Covid-19 pandemic disaster in DKI Jakarta has shown a significant increasing in confirmed positive cases starting in September 2020, resulting in the re-implementing of Large-Scale Social Distancing (PSBB). The main factor that led to the re-implementing of the PSBB in DKI Jakarta is the limited bed capacity in the 67 Covid-19 referral Local General Hospitals (RSUD). Handling Covid-19 patients requires more medical equipment such as masks, glasses, protective clothing and so on, which will increase the rate of medical waste generation. This study will discuss the prediction of minimum and maximum generation of Covid-19 medical hazardous waste (B3) in 67 Covid-19 referral RSUD in DKI Jakarta which can be calculated based on the maximum capacity of available isolation and ICU beds during the period 23 August - 4 October 2020 and the average of medical waste generation per patient treated. From the prediction, a regression model of increasing number of minimum and maximum medical hazardous waste produced in several Covid-19 referral RSUD in DKI Jakarta can be made.

Keywords: covid-19, hazardous waste, hospital, maximum capacity, regression model.

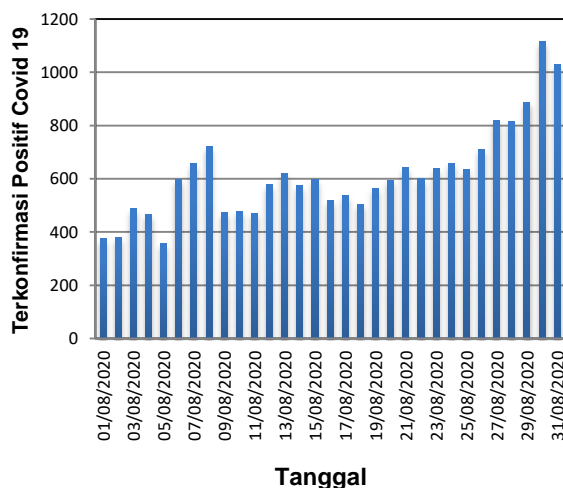
Abstrak

Bencana pandemik Covid-19 di DKI Jakarta telah menunjukkan peningkatan kasus terkonfirmasi positif yang signifikan mulai Bulan September 2020 sehingga mengakibatkan pemberlakuan kembali Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Faktor utama yang menyebabkan diberlakukannya PSBB di DKI Jakarta adalah terbatasnya kapasitas tempat tidur di 67 RSUD rujukan Covid-19. Penanganan pasien Covid-19 tersebut membutuhkan perlengkapan medis yang lebih banyak seperti masker, kacamata, pakaian pelindung dan sebagainya yang akan meningkatkan laju timbunan limbah medis. Dalam studi ini akan dibahas tentang prediksi timbunan maksimum limbah medis bahan berbahaya dan beracun (B3) Covid-19 di 67 RSUD rujukan Covid-19 di DKI Jakarta yang dapat dihitung berdasarkan kapasitas maksimum tempat tidur isolasi dan ICU yang tersedia selama periode 23 Agustus – 4 Oktober 2020 dan timbunan rata-rata limbah medis untuk setiap satu orang pasien yang dirawat. Dari prediksi tersebut dapat dibuatkan model regresi peningkatan jumlah minimum dan maksimum limbah medis B3 yang dihasilkan di beberapa RSUD rujukan Covid-19 di DKI Jakarta.

Kata kunci: covid-19, limbah berbahaya dan beracun, rumah sakit, kapasitas maksimum, model regresi.

1. PENDAHULUAN

Bencana epidemi Covid-19 yang dimulai dari Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China pada akhir tahun 2019 telah mengakibatkan terjadinya pandemik Covid-19 dengan total kumulatif kasus positif global hingga awal bulan September 2020 sebesar 25,3 juta jiwa, sembuh sebanyak 16,7 juta jiwa dan menimbulkan korban meninggal sebanyak 848 ribu jiwa (Google Berita, 2020). Pada waktu yang sama total kumulatif kasus terkonfirmasi secara nasional sebesar 174.796 jiwa, dalam perawatan sebanyak 41.420, sembuh sebanyak 125.959 jiwa dan yang meninggal sebanyak 7.147 jiwa. Dari angka total kumulatif terkonfirmasi positif di Provinsi DKI Jakarta sebesar 40.086 jiwa atau 22,9 % dari nasional, dalam perawatan sebanyak 8.351 jiwa, sembuh sebanyak 30.538 jiwa, dan yang meninggal sebanyak 1.197 jiwa. Jumlah kasus terkonfirmasi positif di DKI ini meningkat selama bulan Agustus 2020, dimana pada tanggal 1 Agustus sebanyak 374 jiwa meningkat menjadi 1.029 jiwa pada tanggal 31 Agustus 2020 (Velarosdela, 2020) sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peningkatan Kasus Terkonfirmasi Positif Harian Covid-19 di DKI Jakarta Selama Bulan Agustus 2020 (Velarosdela, 2020)

Berdasarkan data kasus terkonfirmasi positif harian tersebut, sebagian pasien dirawat di rumah sakit umum daerah (RSUD) rujukan Covid-19 di DKI Jakarta maupun di rumah sakit rujukan Nasional, dan sebagian lagi melakukan isolasi mandiri. Berdasarkan data tanggal 14 Agustus 2020, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta menyediakan tempat tidur isolasi sebanyak 4.456 tempat tidur dan 483 tempat tidur ICU di 67 RSUD rujukan Covid-19 DKI Jakarta (Yuliani, 2020). Data ini selalu berubah karena dapat bertambah dan berkurang secara dinamis setiap waktunya. Pada tanggal 1 September 2020

dilaporkan bahwa kapasitas ketersediaan tempat tidur rawat inap ruang ICU di seluruh RSUD rujukan Covid-19 di DKI Jakarta telah terisi lebih dari 90 persen dan hanya tersisa 140 tempat tidur isolasi, 27 tempat tidur ruang VIP, 38 tempat tidur NICU, 9 tempat tidur PICU, 40 ruang rawat inap HCU serta 17 ruang rawat inap ICCU (Umasugi, 2020).

Perawatan pasien rawat inap Covid-19 tersebut akan menghasilkan limbah padat Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Limbah B3 medis padat 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 (Nurali, 2020).

Timbulan limbah B3 di rumah sakit berdampak terhadap individu-individu yang berada di lingkungan rumah sakit. Tidak saja berdampak kepada para pasien penderita Covid-19, namun berdampak pula kepada individu yang juga bekerja di semua fasilitas kesehatan diantaranya tenaga medis, paramedis maupun tenaga administrasi dan pendukungnya. Limbah B3 tidak saja berdampak terhadap individu yang berada di tempat perawatan kesehatan yang menghasilkan limbah B3, namun berdampak pula kepada individu yang berada di luar sumber ini namun bertugas untuk menangani limbah B3 tersebut atau terpapar limbah tersebut sebagai konsekuensi dari manajemen yang kurang hati-hati (Narayana *et al.*, 2014). Pengelolaan dan penanganan limbah B3 yang kurang hati-hati dan tidak mengikuti protokol dapat berkontribusi pada penyebaran penyakit serius terutama pada saat terjadi wabah pandemik. Karena sangat pentingnya melakukan penanganan dan pengelolaan limbah medis rumah sakit rujukan Covid-19, maka beberapa peneliti memfokuskan studinya kepada pengelolaan limbah medis rumah sakit yang dikaji dari berbagai sudut pandang.

Beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan sebelum tahun 2020 banyak yang terkait dengan pandemik dan pengelolaan limbah medis, namun belum banyak yang menjelaskan tentang pandemik Covid-19. Pada umumnya penelitian yang terkait dengan pandemik Covid-19 baru dilakukan pada awal tahun 2020 pada saat pandemik Covid-19 mulai merebak. Bencana pandemik berdampak terhadap berbagai sektor kehidupan, sehingga beberapa penelitian menjelaskan tentang definisi pandemik dan dampak negatifnya terhadap kesehatan, ekonomi, keamanan sosial dan global (Qiu *et al.*, 2017). Penelitian lain terkait risiko paparan, tindakan pengaturan, prosedur pengelolaan, dan teknik pengendalian limbah medis (Shareefdeen, 2012), tinjauan tentang pengelolaan limbah rumah sakit di negara-negara berkembang (Ali, 2017) dan

pengelolaan limbah medis di China (Yong, 2009).

Sampai dengan bulan Agustus 2020 ini masih sedikit penelitian yang berkaitan dengan pandemik Covid-19. Beberapa penelitian yang telah dilakukan diantaranya tentang karakteristik struktur dan mekanisme infeksi serta pengembangan pendekatan-pendekatan dalam pengobatan Covid-19 (Nadeem, 2020), beberapa lainnya meneliti tentang sumber asal, transmisi dan terapi klinis (Guo, 2020). Penelitian yang terkait pengelolaan limbah infeksius Covid-19 masih sangat minim ditemukan terutama yang terkait dengan kuantitas timbulan limbah infeksius selama pandemik Covid-19. Penelitian awal terkait perkiraan timbulan limbah medis B3 telah dilakukan untuk rumah sakit rujukan Covid-19 di Indonesia (Prihartanto, 2020). Pandemi Covid-19 juga berdampak pada peningkatan timbulan sampah domestik, sehingga beberapa peneliti memfokuskan penelitiannya terkait tantangan pengelolaan sampah reguler selama terjadi pandemik Covid-19 (Ramusch, 2020) dan desain manajemen limbah yang efektif selama epidemi Covid-19 (Yu, 2020). Panduan tentang pengelolaan limbah medis juga telah dipublikasikan secara internasional (ADB, 2020), penjelasan teknis pengelolaan air, sanitasi, higiene dan limbah (WHO, 2020) untuk Covid-19. Hingga bulan September 2020 di Indonesia masih sedikit penelitian terkait pengelolaan dan besaran timbulan limbah B3. Dengan demikian masih banyak peluang topik penelitian limbah medis B3 akibat pandemik Covid-19.

Dalam penelitian limbah padat pandemik B3 perlu dipahami mengenai prinsip pencegahan penularan penyakit infeksi Covid-19. Cara terbaik yang dilakukan adalah melalui pemutusan rantai host/penjamu/inang yang dapat dilakukan melalui pengelolaan limbah medis rumah sakit yang dikategorikan sebagai limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dengan baik dan benar sesuai dengan PermenLHK No. P.56/MenLHK-Setjen/2015 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah B3 dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan (Kemenkumham RI, 2020). Penanganan limbah medis akan mengakibatkan peningkatan timbulan limbah medis B3 rumah sakit secara signifikan yang dibutuhkan upaya pengelolaan limbah B3 Covid-19. Agar dapat dikelola dengan baik dibutuhkan data timbulan limbah B3 Covid-19 yang akurat, dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah memberikan gambaran tentang prediksi awal timbulan limbah medis rumah sakit selama masa penanganan pandemik Covid-19 berdasarkan data yang diperoleh hingga bulan September 2020. Disamping itu dalam studi ini dibuat model regresi peningkatan jumlah limbah medis B3

Covid-19 selama periode bulan akhir Agustus hingga awal Oktober 2020.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari artikel, buku, laporan ataupun jurnal ilmiah terkait studi yang diterbitkan secara nasional maupun internasional. Data yang digunakan berupa data timbulan limbah medis B3 Covid-19 untuk setiap pasien per hari dan juga data kapasitas tempat tidur yang ada di DKI Jakarta hingga awal bulan September 2020. Referensi yang digunakan menggunakan data dan informasi yang ada di Provinsi DKI, Nasional dan Internasional yang terpapar Covid-19. Data kapasitas pelayanan pasien Covid-19 berdasarkan kapasitas RSUD rujukan Covid-19 yang ada di DKI Jakarta dan belum mempertimbangkan kapasitas rumah sakit rujukan nasional yang berada di DKI Jakarta.

Data kapasitas maksimum tempat tidur isolasi dan ICU di 67 RSUD rujukan Covid-19 di DKI Jakarta dan tingkat okupasinya diperoleh dari Pemerintah Provinsi DKI Jakarta selama periode 23 Agustus – 4 Oktober 2020 (Pemprof DKI Jakarta, 2020).

2.2. Metode

Penelitian diawali dengan studi pustaka melalui penelusuran literatur. Berdasarkan hasil studi pustaka tersebut dilakukan indentifikasi data timbulan limbah medis B3 Covid-19 untuk setiap pasien per hari dan juga data kapasitas tempat tidur yang ada di DKI hingga September 2020. Dengan data tersebut dapat diprediksikan jumlah timbulan minimum dan maksimum total limbah medis B3 akibat pandemik Covid-19 di 67 RSUD rujukan Covid-19 yang ada DKI Jakarta. Timbulan limbah dihitung berdasarkan kapasitas maksimum tempat tidur yang tersedia di 67 RSUD rujukan Covid-19 di DKI Jakarta serta tingkat okupasinya selama rentang 23 Agustus – 4 Oktober 2020. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut maka dibuat model regresi peningkatan jumlah limbah medis B3 Covid-19.

3. PEMBAHASAN

3.1. Kapasitas Rumah Sakit Rujukan Covid-19 di DKI Jakarta

Berdasarkan data pada tanggal 9 September 2020 yang diperoleh dari informasi Gubernur DKI Jakarta, menunjukkan bahwa kapasitas kamar isolasi yang tersedia di 67 RSUD rujukan Covid-19 yang ada di DKI telah mencapai 4053 tempat tidur isolasi. Dari jumlah itu yang terisi sebesar

77% dan akan ditambahkan sebesar 20% hingga mencapai 4807 tempat tidur isolasi. Sedangkan kapasitas ICU di DKI Jakarta sebesar 528 tempat tidur dan sedang ditingkatkan menjadi 626 tempat tidur (Makki, 2020). Data ini belum menghitung kapasitas rumah sakit rujukan Covid-19 nasional yang berada di DKI Jakarta. Dengan terus bertambahnya jumlah pasien Covid-19 setiap harinya di DKI, maka data kapasitas rumah sakit yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebesar 4807 berdasarkan perkiraan bahwa pada pertengahan Oktober kapasitas tersebut sudah akan terpenuhi seluruhnya (Makki, 2020).

3.2. Timbulan Limbah Medis B3 pada Saat Pandemi Covid-19

Studi Persatuan Rumah Sakit Indonesia (Persi) berdasarkan kasus Covid-19 di China menunjukkan bahwa kapasitas pembuangan limbah medis semula 4.902,8 ton/hari kemudian meningkat sebesar 1.164 ton/hari menjadi 6.066,8 ton/hari dengan timbulan limbah medis 14,3 kg/hari (Astuti, 2020). Di Provinsi Hubei, Tiongkok, tercatat kenaikan 6 kali timbulan normal limbah medis, dari 40 ton/hari menjadi 240 ton/hari (Shi dan Zheng, 2020). Asumsi timbulan limbah medis dari pasien Covid-19 pada kasus di Wuhan sebesar 2,5 kg/tempat tidur lebih tinggi daripada timbulan limbah medis harian sebesar 0,6 kg/tempat tidur pada tahun 2018 (Yu, 2020).

Pada Januari 2020, jumlah timbulan limbah B3 medis di RSPI Sulianti Saroso adalah sebesar 2.750 kg, meningkat menjadi 4.500 kg pada bulan Maret 2020, seiring dengan peningkatan pasien Covid-19 yang dirawat di rumah sakit tersebut (Deni, 2020). Hasil pemantauan dari RSPI Sulianti Saroso, rata-rata pasien terinfeksi menyumbangkan limbah 14,3 kg/tempat tidur/hari (Purningsih, 2020). Dirjen PSLB3 KLHK menyebutkan bahwa berdasarkan informasi dari Persatuan Rumah Sakit Indonesia (P, perkiraan penambahan volume timbulan

limbah sekitar 30%. (Mapapa, 2020). Kapasitas perawatan pasien Covid-19 yang tersedia di Indonesia maksimum pada awal bulan Mei adalah 10.000 tempat tidur di 1000 rumah sakit khusus penanganan Covid-19. Dari kapasitas tersebut, perhitungan timbulan limbah medis B3 yang dihasilkan selama terjadinya kejadian wabah pandemi Covid-19 adalah sebesar 25 ton/hari yang berasal dari 10.000 pasien Covid-19, dengan angka timbulan sebesar 2,5 kg/tempat tidur (Prihartanto, 2020). Survei yang dilakukan oleh IESA (*Indonesian Environmental Scientists Association*) bekerjasama dengan Persi pada periode 1 April - 20 Mei 2020 berdasarkan data dari responden di 72 rumah sakit menunjukkan timbulan limbah medis B3. Jumlah limbah medis rata-rata per hari sebelum covid adalah 13,6 ton/hari atau 0,96 kg/tempat tidur; sedangkan pada era Covid-19 sampai dengan bulan Mei 2020, rata-rata total adalah 23 ton/hari atau 1,62 kg/tempat tidur. Terlihat bahwa terjadi peningkatan sebesar 70%. (Astuti, 2020). Berdasarkan dari gambaran beberapa prediksi timbulan limbah B3 Covid-19 di atas, maka dalam penelitian ini digunakan angka timbulan setelah Covid-19 di DKI Jakarta berkisar antara 1,62 – 2,5 kg/tempat tidur.

3.3. Prediksi Jumlah Penderita Covid-19 yang Dirawat di 67 RSUD Rujukan Covid-19 DKI Jakarta

Model prediksi jumlah penderita Covid-19 yang pernah dibuat oleh beberapa lembaga penelitian pada awal terjadinya pandemi Covid-19 di Indonesia sekitar bulan Maret – April 2020 seluruhnya telah terlampaui dengan tercapainya jumlah kumulatif orang terkonfirmasi positif di Indonesia yang melampaui 200.000 orang pada tanggal 8 September 2020 yang mencapai 200.035 orang, dimana 48.847 kasus Covid-19 atau 24,4 persen di antaranya berada dalam perawatan (Arnani, 2020). Resume beberapa model prediksi jumlah penderita Covid-19 di Indonesia tersebut diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Prediksi Jumlah Penderita Covid-19

No.	Lembaga/Intituti Riset	Bulan Puncak	Perkiraan Jumlah Kasus Positif
1.	Badan Intelijen Negara (BIN)	Juli 2020	106.287
2.	Intitut Teknologi Bandung		600 kasus/hari
3.	FKM UI	Juli 2020	106.000
4.	Lembaga Eijkman	Awal Mei – Akhir Juni 2020	11.000 – 71.000
5.	Tim Pakar Gugus Tugas Percepatan Penanganan COVID-19	Awal Mei – Awal Juni	95.000

Sumber : Prihartanto, 2020

Faktor penting terkait peningkatan jumlah orang yang terkonfirmasi positif Covid-19 secara signifikan ini adalah besarnya jumlah orang terpapar yang harus dirawat di rumah sakit serta

kapasitas tempat tidur isolasi maupun ICU yang tersedia. Berdasarkan data yang tersedia hingga bulan September 2020, maka perkiraan jumlah timbulan limbah B3 Covid-19 dapat dihitung

berdasarkan prediksi kapasitas maksimum tempat tidur di 67 RSUD rujukan Covid-19 di DKI Jakarta yang dapat disediakan.

3.4. Prediksi Timbulan Limbah Medis B3

Prediksi timbulan limbah medis B3 dapat dihitung berdasarkan data kapasitas maksimum tempat tidur yang dapat disediakan di 67 RSUD rujukan Covid-19 di DKI Jakarta baik untuk tempat tidur isolasi maupun ICU. Pada Tabel 2 terlihat bahwa selama periode 23 Agustus – 4 Oktober 2020, jumlah tempat tidur isolasi berflutuasi antara 4254 – 5643 tempat tidur, sedangkan tempat tidur ICU meningkat terus dari 483 tempat tidur hingga 772 tempat tidur. Tingkat Okupasi tempat tidur isolasi meningkat dari 64 – 72 %, sedangkan tingkat okupasi tempat tidur ICU berfluktuasi antara 71 – 83 % (Pemprov DKI Jakarta, 2020). Berdasarkan data kapasitas dan tingkat okupasi tempat tidur isolasi dan ICU tersebut dapat dihitung timbulan limbah minimum dan maksimum. Dengan angka timbulan pada saat terjadi pandemik Covid-19 di DKI Jakarta yang diperkirakan berkisar antara

1,62 – 2,50 kg/tempat tidur, maka jumlah timbulan minimum dan maksimum limbah medis B3 Covid-19 yang ditimbulkan dari 67 RSUD rujukan Covid-19 di DKI Jakarta dapat dihitung. Timbulan limbah ini belum mempertimbangkan jumlah limbah medis B3 Covid-19 yang dihasilkan dari rumah sakit rujukan nasional Covid-19 yang berada di DKI Jakarta.

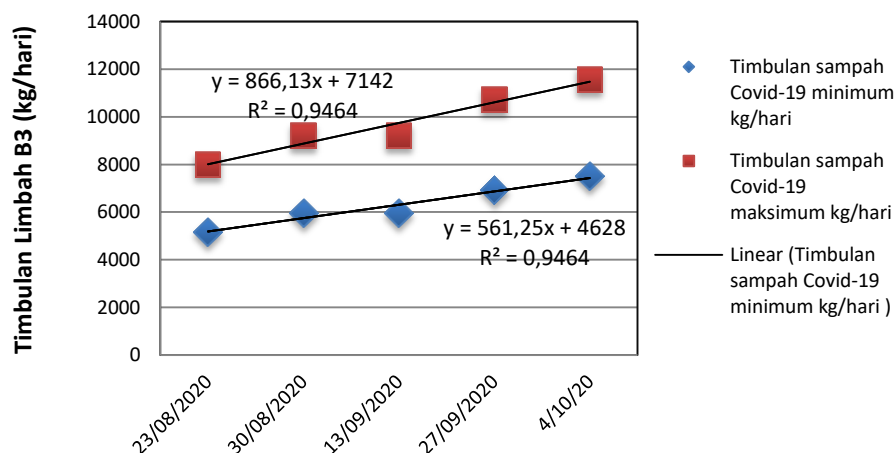
3.5. Model Regresi

Gambar 2 memperlihatkan adanya adanya regresi linear peningkatan timbulan minimum limbah dari 5175,53 kg/hari pada tanggal 23 Agustus 2020 menjadi 7498,98 kg/hari pada tanggal 04 Oktober 2020. Timbulan limbah medis B3 Covid-19 minimum dihitung berdasarkan timbulan limbah sebesar 1,62 kg/tempat tidur/hari. Sedangkan regresi linear peningkatan timbulan limbah maksimum dari 7686,93 kg/hari pada tanggal 23 Agustus 2020 menjadi 11572,50 kg/hari pada tanggal 04 Oktober 2020 yang didasarkan kepada timbulan limbah untuk setiap pasien per hari sebesar 2,50 kg/tempat tidur/hari.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Timbulan Limbah Medis B3 di Beberapa RSUD Rujukan Covid-19 di DKI Jakarta Tanggal 23 Agustus - 04 Oktober 2020

Tanggal	Kapasitas tempat tidur isolasi (tempat tidur/hari)	Kapasitas tempat tidur ICU (tempat tidur/hari)	Okupasi tempat tidur isolasi (tempat tidur/hari)	Persentase Okupasi tempat tidur isolasi (%)	Okupasi tempat tidur ICU (tempat tidur/hari)	Persentase Okupasi tempat tidur ICU (%)	Total Okupasi tempat tidur (tempat tidur/hari)	Timbulan sampah medis B3 Covid-19 minimum (kg/hari)	Timbulan sampah medis B3 Covid-19 maksimum (kg/hari)
23/08/2020	4456	483	2852	64	343	71	3195	5175.53	7986.93
30/08/2020	4456	483	3297	74	391	81	3689	5975.65	9221.68
13/09/2020	4254	594	3191	75	493	83	3684	5967.30	9208.80
27/09/2020	4824	725	3763	78	522	72	4285	6941.25	10711.80
04/10/2020	5643	772	4076	72	553	72	4629	7498.98	11572.50

Sumber: Pemprov DK I Jakarta, 2020



Gambar 2. Regresi Linear Peningkatan Timbulan Limbah Medis B3 Covid-19 Minimum dan Maksimum di RSUD Rujukan Covid-19 Di DKI Jakarta Tanggal 23 Agustus - 04 Oktober 2020

Model regresi yang diperlihatkan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa peningkatan jumlah total limbah medis B3 Covid-19 yang diproduksi selama periode 23 Agustus – 4 Oktober 2020 meningkat secara linear baik untuk timbulan limbah minimum maupun maksimum. Persamaan regresi linear untuk timbulan maksimum limbah B3 Covid-19 adalah sebagai berikut :

$$y = 866.13x + 7142 \dots\dots\dots (1)$$

Koefisien regresi $R^2 = 0.94641$. Sedangkan untuk timbulan limbah minimum juga menunjukkan peningkatan secara linear dengan persamaan sebagai berikut :

$$y = 561.25x + 4628 \dots\dots\dots (2)$$

Dengan koefisien regresi $R^2 = 0.94641$. Dengan demikian baik untuk timbulan limbah minimum maupun maksimum selama periode 23 Agustus – 4 Oktober, menunjukkan adanya peningkatan jumlah limbah medis B3 Covid-19 total secara linear yang dihasilkan dari 67 RSUD di DKI Jakarta dengan koefisien regresi sebesar $R^2 = 0,94641$.

Limbah medis B3 Covid-19 tersebut harus dikelola secara khusus mengikuti pedoman penanganan limbah medis B3 yang berlaku secara nasional. Pedoman yang digunakan untuk menangani limbah medis B3 Covid-19 sesuai Surat Edaran No. SE.2/MENLHK/PSLB3/3/2020 tentang Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3) dan Sampah Rumah Tangga dari Penanganan Corona Virus Disease (COVID-19) tertanggal 24 Maret 2020 (KLHK, 2020).

4. KESIMPULAN

Kapasitas maksimal tempat tidur perawatan pasien Covid-19 di 67 RSUD rujukan Covid-19 di DKI Jakarta baik untuk kamar isolasi maupun ICU berdasarkan data pada periode 23 Agustus – 4 Oktober 2020 menunjukkan peningkatan jumlah tempat tidur isolasi antara 4254 – 5643 tempat tidur, sedangkan tempat tidur ICU meningkat dari 483 hingga 772 tempat tidur. Tingkat okupasi tempat tidur isolasi antara 64 – 72 %, sedangkan tempat tidur ICU berfluktuasi antara 71 – 83 %.

Timbulan limbah medis B3 Covid-19 minimum berkisar antara 5175,53 - 7498,98 kg/hari. Sedangkan timbulan limbah maksimum berkisar antara 7686,93 - 11572,50 kg/hari. Model regresi peningkatan jumlah limbah medis B3 Covid-19 minimum dan maksimum menunjukkan peningkatan yang linear dengan koefisien regresi sebesar $R^2 = 0,94641$.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Pusat Teknologi Reduksi Risiko Bencana (PTRRB) BPPT dan semua pihak yang telah memfasilitasi penulisan makalah ini sehingga dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S.M., M.N. Chaudhry & Y. Geng. 2017. Hospital Waste Management in Developing Countries: A Mini Review. *Waste Management & Research*. 35:1-12.
- Arnani, M. 2020. Corona di Indonesia Tembus 200.000, Ini 5 Daerah dengan Jumlah Kasus Tertinggi dan Terendah. [terhubung berkala]. <https://www.kompas.com/tren/read/2020/09/08/194500265/corona-di-indonesia-tembus-200.000-ini-5-daerah-dengan-jumlah-kasus>. [9 September 2020].
- Asian Development Bank. 2020. Managing Medical Waste Covid 19. [terhubung berkala]. <https://www.adb.org/publications/managing-medical-waste-covid19>. [30 Agustus 2020].
- Astuti L. T. 2020. Hasil Survey Jumlah Limbah Medis Era Covid 19. [terhubung berkala] <https://www.iesa.or.id/en/articles/hasil-survey-jumlah-limbah-medis-era-covid-19/>. [terhubung berkala]. [28 Agustus 2020].
- Deni, M.C.N. 2020. Tinjauan Kebijakan Pengelolaan Limbah Medis Infeksius Penanganan Corona Virus Disease 2019 (Covid-19).
- Guo, Y, Q. Cao, Z. Hong, Y. Tan, S. Chen, H. Jin, K. Tan, D. Wang & Y. Yan, 2020. The Origin, Transmission and Clinical Therapies on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak – An Update on The Status. *Military Medical Research*. 7: 1-10.
- Google Berita. 2020. Virus Corona (Covid 19). [terhubung berkala]. <https://news.google.com/covid19/map?hl=id&mid=%2Fm%2F02j71&gl=ID&ceid=ID%3Aid>. [1 September 2020].
- Kemenkumham RI. 2015. Berita Negara Republik Indonesia. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.56/MenLHK/Setjen/2015.
- Kementrian LHK. 2020. Surat Edaran No. SE.2/MENLHK/PSLB3/3/2020 tentang Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3) dan Sampah Rumah Tangga dari Penanganan Corona Virus Disease (COVID-19).
- Makki, S. 2020. Anies PSBB Total, RS di DKI Terancam Penuh per 17 September.

- [terhubung berkala].
<https://www.cnnindonesia.com/nasional/20200910073119-20-544723/anies-psbb-total-rs-di-dki-terancam-penuh-per-17-september>. [19 September 2020].
- Mapapa, P.L. 2020. Kementerian KLHK: Limbah Medis COVID-19 Prioritas Dimusnahkan Segera. [terhubung berkala]. <https://news.detik.com/berita/d-4974825/kementerian-klhk-limbah-medis-covid-19-prioritas-dimusnahkan-segera>. [2 September 2020].
- Nadeem, S. 2020. Coronavirus Covid-19: Available Free Literature Provided by Various Companies, Journals and Organizations Around the World. *Journal of Ongoing Chemical Research*. 5(1):7-13.
- Narayana, V., S. Rudraswamy & N. Donggali. 2014. Hazards and Public Health Impacts of Hospital Waste, *Indian Journal of Applied Research*, 4(6): 386-388.
- Nurali, A. I. 2020. Pedoman Pengelolaan Limbah Rumah Sakit Rujukan, Rumah Sakit Darurat dan Puskesmas yang Menangani Pasien Covid-19, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. [terhubung berkala].
https://kesmas.kemkes.go.id/assets/uploads/dir_519d41d8cd98f00/files/Pedoman-Pengelolaan-Limbah-Fasyankes-Covid-19_1571.pdf. [2 September 2020].
- Pemprov DKI Jakarta. 2020. Pemprov DKI Jakarta. 2020. Twitter Pemprov DKI Jakarta #bedoccupancyrate. [terhubung berkala].
https://twitter.com/hashtag/bedoccupancyrate?src=hashtag_click. [6 Oktober 2020].
- Prihartanto. 2020. Perkiraan Timbulan Limbah Medis Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dari Rumah Sakit Penanganan Pasien Covid-19. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, Vol. 15, No. 1: 12-18.
- Purningsih D. 2020. Kemenkes: Satu Pasien Covid-19 Hasilkan Limbah Medis Hingga 14,3 Kilogram per Hari. [terhubung berkala].
<https://www.greeners.co/berita/kemenkes-satu-pasien-covid-19-hasilkan-limbah-medis-hingga-143-kilogram-per-hari/>. [3 Oktober 2020].
- Qiu, W., S. Rutherford, A. Mao & C. Chu. 2017. The Pandemic and Its Impact, *Health, Cultures and Society*, 9: 3-11.
- Ramusch, R. 2020. COVID-19 and Challenges in The Provision of Solid Waste Services.
- Shareefdeen, Z.M. 2012. Medical Waste Management and Control. *Journal of Environmental Protection*. 3:1625-1628.
- Shi J., dan W. Zheng. 2020. Coronavirus: China Struggling to Deal with Mountains of Medical Waste Created by Epidemic. [terhubung berkala].
www.scmp.com/news/china/society/article/3065049/coronavirus-china. [25 Agustus 2020].
- Umasugi, R.A. 2020. Kapasitas RS untuk Covid-19 Hampir Full, Pemprov DKI Diminta Segera Tambah Tempat Tidur. [terhubung berkala].
<https://megapolitan.kompas.com/read/2020/09/01/18132531/kapasitas-rs-untuk-covid-19-hampir-full-pemprov-dki-diminta-segera-tambah>. [5 September 2020].
- Velarosdela, R.N. 2020. Lonjakan Kasus Covid-19 di Jakarta dan Darurat Kapasitas RS, Haruskah Tarik Rem Darurat?. [terhubung berkala].
<https://megapolitan.kompas.com/read/2020/08/31/06200541/lonjakan-kasus-covid-19-di-jakarta-dan-darurat-kapasitas-rs-haruskah?page=all>. [4 September 2020].
- World Health Organization. 2020. Water, Sanitation, Hygiene and Waste Management. [terhubung berkala].
<https://www.who.int/publications-detail/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-covid-19>. [1 September 2020].
- Yong, Z., G. Xiao, G. Wang, Z. Tao & J. Dawei, Jiang. 2009. Medical Waste Management in China: A Case Study of Nanjing. *Waste management (New York, N.Y.)*. 29 : 1376-82.
- Yu, H., X. Sun, W.D. Solvang, X. Zhao. 2020. Reverse Logistics Network Design for Effective Management of Medical Waste in Epidemic Outbreaks: Insights from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in Wuhan (China), *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1770): 1-25.
- Yuliani, P.A. 2020. Kapasitas ICU di RS Rujukan Covid-19 DKI Tersisa 30%. [terhubung berkala].
<https://www.medcom.id/nasional/metro/5b2Xxz4K-kapasitas-icu-di-rs-rujukan-covid-19-dki-tersisa-30>. [3 September 2020].