

Article history
Received June 5, 2022
Accepted October 11, 2022

INSINERATOR LIMBAH MEDIS DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN DI BANJARMASIN

Muhammad Rizali, Ika Friscila, Muhammad Arief Wijaksono

Universitas Sari Mulia

mechanicalpress@gmail.com

Ikafriscila.unism@gmail.com

ariefglory@gmail.com

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic period increases the risk of contracting for medical personnel in all existing health facilities. To reduce the risk of transmission, a health protocol was made, one of the protocols applied to medical personnel who serve the community is the use of Personal Protective Equipment (PPE). The increase in the use of PPE in health facilities raises its own problem, namely the increasing number of medical waste that must be managed/destroyed. On the other hand, medical waste management cannot be arbitrary because it is classified as B3 waste, must follow certain procedures so that there is no risk of medical waste to public health. Medical waste management also requires a fee for processing and service. The proposed solution offered is Appropriate Technology in the form of a medical waste treatment device with an incineration/incineration system, namely an incinerator. The incinerator used is biomass-fueled charcoal and waste wood. The ash from the combustion can be used as a cement mixer or dumped in a landfill. To determine the effectiveness of the tool, a test for measuring the temperature of the combustion chamber was carried out. The stages that are passed in the implementation of this program are identification of partner needs, design, manufacture, operation test, operational assistance, and application of technologies to partners. The results of the incinerator test show that the combustion chamber temperature ranges from 350-450°C. Incinerators can be used to burn dry medical waste such as PPE, plastic medical waste, rubber gloves, and the like. Wet medical waste such as diapers and other liquid absorbent objects, after testing, do not burn completely.

Keywords: *incinerator, medical waste, health care facilities*

ABSTRAK

Masa pandemi Covid-19 meningkatkan resiko tertular bagi tenaga medis di semua fasilitas kesehatan yang ada. Untuk mengurangi resiko penularan, maka dibuatlah protokol kesehatan, salah satu protokol yang diterapkan pada tenaga medis yang melayani masyarakat adalah penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Peningkatan penggunaan APD di fasilitas kesehatan menimbulkan persoalan tersendiri, yaitu semakin banyaknya limbah medis yang harus dikelola/dimusnahkan. Di lain pihak, pengelolaan limbah medis tidak bisa sembarangan karena tergolong limbah B3, harus mengikuti prosedur tertentu agar tidak ada resiko limbah medis tersebut kepada kesehatan masyarakat. Pengelolaan limbah medis juga memerlukan biaya untuk pengolahan dan pelayanannya. Usulan solusi yang ditawarkan adalah Teknologi Tepat Guna (TTG) berupa alat pengolah limbah medis dengan sistem pemusnahan/pembakaran, yaitu insinerator. Insinerator yang digunakan berbahan bakar biomassa arang dan kayu limbah. Abu sisa hasil pembakaran dapat

dijadikan pencampur semen atau ditimbun di tempat pembuangan. Untuk mengetahui efektifitas dari alat, maka dilakukan pengujian pengukuran temperatur ruang bakar. Tahapan yang dilalui dalam pelaksanaan program ini adalah identifikasi kebutuhan mitra, perancangan, pembuatan, uji operasi, pendampingan operasional, dan penerapan TTG kepada mitra. Hasil dari pengujian insinerator didapatkan bahwa temperatur ruang bakar berkisar antara 350-450°C. Insinerator dapat digunakan untuk membakar limbah medis kering seperti APD, limbah medis plastik, sarung tangan karet, dan sejenisnya. Limbah medis basah seperti popok dan benda penyerap cairan lainnya, setelah pengujian, tidak terbakar habis sepenuhnya.

Kata Kunci: insinerator, limbah medis, fasilitas pelayanan kesehatan

PENDAHULUAN

Fasilitas pelayanan kesehatan merupakan fasilitas yang disiapkan untuk memberikan pelayanan kesehatan kepada setiap orang dengan berbagai macam penyakit. Salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang berada dekat dengan lingkungan masyarakat adalah Praktik Bidan Mandiri (PMB).

Penanggung jawab dari PMB adalah Bidan yang akan memberikan pelayanan asuhan kebidanan yang berfokus kepada kesehatan ibu dan anak. Pelayanan kesehatan yang dilakukan melingkupi siklus wanita sepanjang daur kehidupannya yaitu dari kehamilan, persalinan, masa nifas, bayi, anak usia sekolah, keluarga berencana dan lanjut usia. Beragamnya pelayanan kesehatan yang diberikan menyebabkan sampah yang dihasilkan dari pelayanan tersebut digolongkan dalam limbah B3 yaitu limbah dari Bahan Berbahaya dan Beracun. Pengolahan limbah medis harus dikelola dengan baik untuk mengurangi dan/atau menghilangkan sifat bahaya dan/atau sifat racun.

Limbah medis yang tidak dikelola dengan baik akan berdampak buruk bagi manusia, lingkungan hidup dan makhluk hidup lainnya. Beberapa kelompok manusia yang rentan terkena penyakit menular dari limbah medis yang terinfeksi adalah bidan, pasien dan masyarakat sekitar. Timbulan sampah medis dapat membahayakan lingkungan sekitar karena adanya risiko infeksi dari mikrobiologi dan virus. Fasilitas Kesehatan yang telah melakukan pengelolaan limbah medis padat dengan tepat dan sesuai masih sangat sedikit, semakin memperbesar risiko gangguan kesehatan bagi pasien, petugas, dan masyarakat sekitar (Rachmawati and Sulistyorini, 2018). Bahkan di rumah sakit daerah pun belum menerapkan pengolahan limbah dengan baik. Pengelolaan limbah padat di RS Dr. H. Moch. Ansari Saleh Banjarmasin dinyatakan belum sesuai dengan Keputusan Menteri Nomor 1204 Tahun 2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Hal ini ditandai dengan tidak adanya pemisahan limbah padat medis, kurangnya pewadahan sampah, dan alat pengangkutan tidak memenuhi standar (Moch Ansari Saleh Banjarmasin, Moch Ansari Saleh Banjarmasin Ahmad Yunizar and Fauzan, 2014).

Saat ini pengolahan limbah medis di fasilitas pelayanan kesehatan masih belum maksimal. Hal ini dikarenakan pelayanan dari petugas pengelolaan limbah yang tidak teratur sehingga terjadi penumpukan di limbah medis di PMB. Padahal PMB telah membayar untuk pembiayaan pengelolaan tersebut sebesar Rp. 750.000/tahun.



Gambar 1. Penumpukan Limbah Medis di PMB

Saat ini, pengelolaan limbah medis yang dilakukan oleh Bidan pada tahap pemilahan jenis limbah. Hal ini diakibatkan karena terbatasnya sarana dan prasarana yang dimiliki untuk melakukan proses lanjutan setelah pemilahan limbah medis. Situasi yang terjadi harus segera ditangani agar dapat meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan masyarakat melalui penerapan dan pemanfaatan produk teknologi yang potensial dari Lembaga Litbang Perguruan Tinggi ke masyarakat.

Berdasarkan uraian di atas, maka prioritas persoalan yang dihadapi oleh mitra, yaitu:

- a. Limbah medis memerlukan penanganan khusus
- b. Biaya penanganan limbah medis yang cukup tinggi
- c. Pelayanan penanganan limbah yang kurang optimal
- d. Keamanan limbah medis

METODE KEGIATAN / SOLUSI / TEKNOLOGI /

Pengolahan limbah medis sering menjadi permasalahan bagi fasilitas pelayanan kesehatan, banyak hal yang menjadi kendala, yaitu ketersediaan peralatan, sumber daya manusia, dan biaya. Pada penelitian (Amrullah, 2019), disebutkan bahwa pengolahan sampah medis belum sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan, hal ini terlihat dari proses awal, dimana belum ada pembedaan warna kantong limbah, belum terdapatnya insinerator, dan penggunaan APD bagi petugas yang belum memadai, sehingga proses penanganan limbah di tempat obyek penelitian tersebut, rentan terhadap pencemaran penyakit akibat limbah medis. Ditemukan juga berdasarkan penelitian (Amrullah, 2019) tersebut, bahwa pemusnahan limbah medis dilakukan dengan bekerjasama dengan pihak luar, sehingga memerlukan upaya pengangkutan dan biaya.

Kendala limbah medis tidak hanya terjadi di Puskesmas di daerah, berdasarkan penelitian (Mayang, Waspada and Sofia, 2018), jumlah rumah sakit yang sudah melakukan pengelolaan limbah medis sesuai standar di Indonesia adalah 10,29% sisanya sebanyak 89,71% masih belum melakukan pengelolaan limbah medis sesuai dengan standar. Karena ketidakmampuan rumah sakit di daerahnya dalam

hal pengolahan limbah medis, maka limbah medis tersebut diolah oleh suatu perusahaan di luar rumah sakit. Kondisi perusahaan pengolah limbah medis padat saat ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu, pengambilan, transportasi, pengolahan limbah medis padat, dan sanitary landfill. Mesin insinerator yang digunakan oleh perusahaan pengolah limbah medis memiliki kapasitas 500kg/jam. Jam kerja perusahaan Senin hingga Sabtu dibagi menjadi 3 shift kerja, setiap shift bekerja selama 8 jam atau 24 jam/hari. Rata – rata jumlah limbah medis yang diterima oleh perusahaan adalah sebesar 11,3 ton/hari atau 469,59kg/jam. Dari penelitian didapatkan bahwa pengolahan limbah medis 49% melebihi kapasitas mesin, sedangkan sisa limbah yang tidak diolah langsung mencapai 6,1 ton.

(Adiputra, Giriantari and Kumara, 2019) telah melakukan penelitian tentang performa insinerator satu-satunya yang ada di pulau Bali, yaitu di RSUD Wangaya Denpasar Bali. Hal-hal yang diuji pada insinerator ini adalah unjuk kerja dan analisis ekonomi. Hasil uji emisi gas sudah memenuhi persyaratan KLHK, dan analisis ekonomi NPV, IRR, PBP dan PI menunjukkan insinerator secara ekonomis layak beroperasi. Besarnya limbah medis, terutama dalam masa pandemi Covid-19 sering luput dari perhatian, sebagai gambaran, di Hubei Tiongkok, limbah medis saat pandemi Covid-19 mencapai 6 kali lipat dari biasanya, yaitu 240 ton/hari. Prediksi di DKI Jakarta saja mencapai 212 ton/hari.

Persyaratan teknis insinerator adalah :

- a. Efisiensi pembakaran sekurangnya 99,5%
- b. Suhu ruang bakar utama sekurangnya 800°C
- c. Suhu paling rendah 1000°C di ruang bakar kedua dengan waktu tinggal singkat 2 detik
- d. Memiliki alat pengendali pencemaran udara wet scrubber atau sejenisnya
- e. Ketinggian cerobong paling rendah 14m
- f. Cerobong dilengkapi lubang pengecekan emisi
- g. Emisi atau gas buang memenuhi standar

Prinsip kerja insinerator adalah mensuplai udara dan bahan bakar yang banyak ke dalam ruang bakar, sehingga mencapai temperatur ruang bakar yang dipersyaratkan, dan dapat membakar limbah medis yang dimasukkan. Sisa hasil pembakaran berupa gas buang dan abu perlu diberi perlakuan agar aman dibuang ke lingkungan, seperti uji emisi dan uji toksisitas. Dengan penggunaan insinerator diharapkan semua limbah medis dapat habis terbakar. Jika tidak didapatkan hasil pembakaran yang optimal, atau temperatur tidak tercapai, maka modifikasi dapat dilakukan dengan upaya peningkatan kinerja sistem pembakaran dengan memperbaiki sistem pemasukan udara pada insinerator (Prasetiawan, 2020).

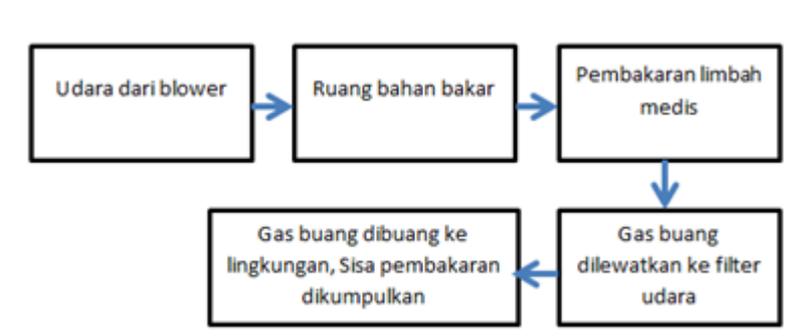
Tahapan penerapan TTG kepada masyarakat, dari tahap awal identifikasi kebutuhan, sampai dengan penerapan TTG. Tahapan desain meliputi identifikasi kebutuhan mitra, yang kemudian dijadikan dasar untuk merancang desain yang cocok untuk digunakan. Tahapan manufaktur, meliputi pembuatan dan perakitan alat, hingga tahap uji coba operasional alat. Tahapan terakhir, yaitu tahapan aplikasi, yaitu penyerahan alat kepada mitra, dimana saat alat diserahkan, maka diperlukan pendampingan cara penggunaan, sehingga alat

dapat digunakan oleh mitra dengan baik. Tahapan penerapan TTG mengikuti diagram alir seperti ditampilkan pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Diagram Alir program penerapan TTG

TTG yang akan diterapkan kepada masyarakat adalah insinerator berbahan bakar biomassa arang dan kayu limbah. Limbah medis dimasukkan ke ruang bakar, serta biomassa arang dan kayu limbah dimasukkan ke dalam bagian bawahnya, kemudian dinyalakan dengan obor/lighter gas. Udara bertekanan dialirkan ke dalam alat dengan blower, sehingga terjadi pembakaran yang lebih besar. Asap hasil pembakaran sebelum dibuang ke lingkungan, perlu disaring terlebih dahulu. Setelah limbah habis terbakar dan dingin, maka abu/sisa pembakaran dikeluarkan, dan ditampung di tempat penampungan, yang kemudian diolah kembali, agar tidak mencemari lingkungan. Misalnya dengan menjadikan abu/sisa pembakaran tersebut menjadi pencampur semen/bata. Skema alat insinerator dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Skema alat insinerator

HASIL DAN PEMBAHASAN

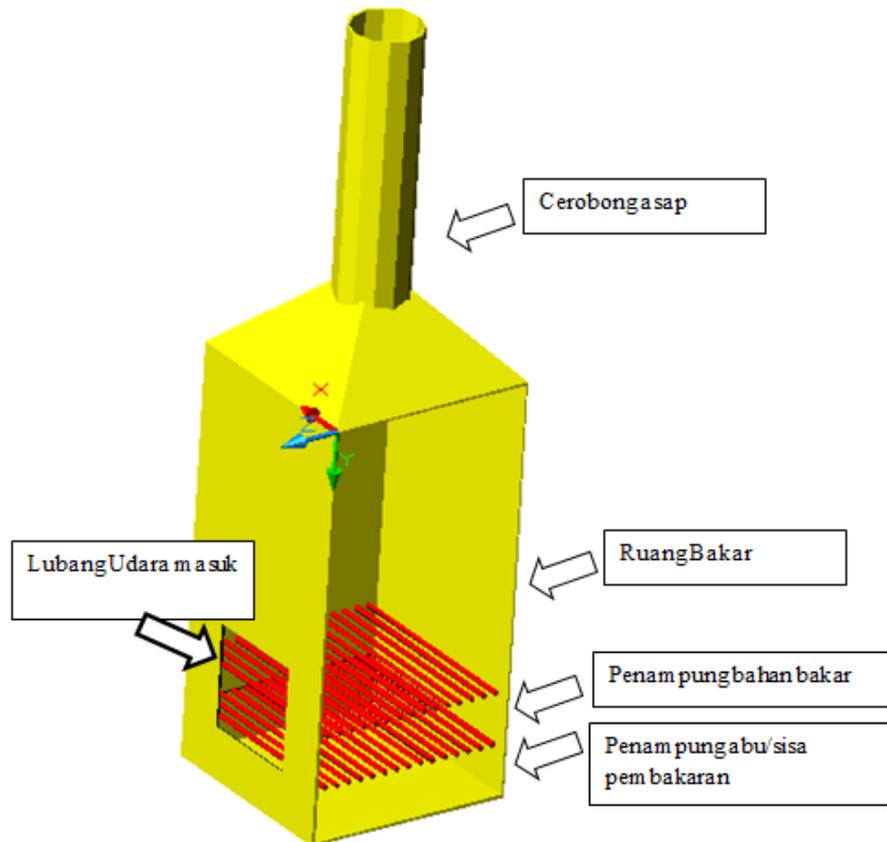
Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan mitra, yaitu PMB Bidan Winda Maolida di Banjarmasin (Gambar 4), didapatkan bahwa limbah medis yang perlu diproses adalah berupa APD (sarung tangan, masker, dan celemek), berbahan dasar kain, karet, dan plastik), bahan penyerap cairan (popok, underpad, tisu, kain), dan kemasan obat (alat suntik, botol injeksi, kemasan obat minum, dan lain sebagainya). Dalam satu kali proses persalinan, bisa dihasilkan limbah medis dengan volume 1 plastik besar, dengan massa kira-kira 2kg.



Gambar 4. Mitra PMB Winda di Banjarmasin

Berdasarkan pengamatan dan wawancara di atas, maka dapat diperkirakan volume ruang bakar yang diperlukan. Yaitu diasumsikan diameter plastik sebesar 40cm, sehingga untuk dapat memuatnya, maka dirancang ruang bakar insinerator dengan ukuran penampang 40x40cm, tinggi ruang bakar 60cm, tinggi keseluruhan 160cm. Ruang insinerator terbagi menjadi 4 bagian, seperti yang ditampilkan pada gambar 5, yaitu :

1. Penampung abu/sisa pembakaran
2. Penampung bahan bakar
3. Ruang bakar
4. Cerobong asap



Gambar 5. Skema desain Insinerator

Pengujian performa insinerator dilakukan dengan percobaan, yaitu :

1. Percobaan bahan bakar
Percobaan pertama dilakukan dengan bahan bakar kayu yang direndam minyak tanah. Potongan kayu seberat 200g, direndam dengan minyak tanah, menghasilkan nyala api selama 15 menit.
Percobaan kedua menggunakan bahan bakar kayu yang direndam minyak tanah seberat 200g, dan arang 250g, Menghasilkan nyala api selama 30menit. Temperatur ruang bakar berkisar antara 350-450°C. Temperatur dinding insinerator berkisar 100-200°C. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.
2. Percobaan pembakaran limbah medis kering
Pada percobaan ini digunakan popok dan sarung tangan karet, kemudian dibakar. Dari percobaan dihasilkan seluruh bahan limbah medis kering habis terbakar menjadi abu.
3. Percobaan pembakaran limbah medis basah
Pada percobaan ini digunakan popok seberat 250 gr, kemudian dibasahi dengan air sehingga massa akhir 500gr. Limbah ini dibakar dengan gabungan kayu yang direndam minyak tanah, dan arang. Dari percobaan dihasilkan, tidak semua limbah habis terbakar, dikarenakan air diserap oleh popok

berubah menjadi gel yang sulit terbakar. Sisa hasil pembakaran limbah medis basah dapat dilihat pada gambar 8. Hasil ini berkesesuaian dengan kegiatan yang dilaksanakan pada insinerator sederhana, dimana proses pengelolaan sampah dengan menggunakan insinerator tersebut tidak bisa menyelesaikan permasalahan sampah secara sempurna (Rohman and Ilham, 2019).



Gambar 6. Proses pembakaran



Gambar 7. Proses pengukuran temperatur ruang bakar



Gambar 8. Sisa hasil pembakaran limbah medis basah

Kendala yang dialami pada penggunaan insinerator ini adalah :

1. Temperatur masih berkisar di 400°C , sehingga belum bisa membakar habis semua limbah medis. Modifikasi yang mungkin dilakukan adalah dengan melapisi dinding ruang bakar dengan semen tahan panas, sehingga panas ruang bakar bisa dicegah keluar, sekaligus untuk menambah keamanan penggunaan insinerator, dengan dinding luar yang lebih dingin
2. Saringan polusi udara di bagian corong atas insinerator menghambat asap keluar, sehingga asap sebagian keluar dari lubang udara masuk, dan sebagian bersirkulasi di ruang bakar. Sirkulasi asap di ruang bakar akan menghambat jumlah oksigen yang berguna untuk proses pembakaran, sehingga pembakaran menjadi kurang optimal.
3. Pengurusan perizinan untuk dapat memproses limbah medis secara legal. Kendala ini juga sering dialami bahkan oleh insinerator yang dimiliki oleh rumah sakit resmi. Dari 11 rumah sakit yang mengolah limbah medis COVID-19 menggunakan insinerator di Sulawesi Utara,, seluruhnya tidak memiliki izin operasional dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Tri *et al.*, 2020). Perizinan juga terkait dengan pengelolaan sisa pembakaran. Ada penelitian yang menyatakan bahwa pengelolaan abu sisa insinerator Rumkital Dr. Ramelan Surabaya belum sesuai dengan peraturan yang berlaku (Herumurti, 2013). Perizinan insinerator menjadi sulit karena

berdasarkan peraturan Keputusan Kepala BAPEDAL No.: Kep-03/1995, mereka harus memenuhi persyaratan efisiensi penghancuran (DRE) sebesar 99,99% atau lebih, dan juga persyaratan lainnya (Kardono, 2016).

4. Penempatan Insinerator, polusi udara dari hasil pembakaran limbah medis, bisa mengganggu warga di sekitar lokasi, terlebih lagi jika insinerator diletakkan di dekat pemukiman warga, seperti yang telah diteliti oleh (Maulana, Kusnanto and Agus, 2017).

KESIMPULAN

Kegiatan rancang bangun insinerator limbah medis di fasilitas kesehatan di Kota Banjarmasin, menghasilkan insinerator dengan volume ruang bakar 40x40x60cm, dengan tinggi keseluruhan 160cm. Proses pembakaran menggunakan bahan bakar campuran arang dengan kayu yang direndam minyak tanah. Pengujian pembakaran 500g bahan bakar, mampu menyala selama 30 menit, dengan temperatur 350-450°C. Insinerator dapat digunakan untuk membakar limbah medis kering seperti APD, limbah medis plastik, sarung tangan karet, dan sejenisnya. Limbah medis basah seperti popok dan benda penyerap cairan lainnya, setelah pengujian, tidak terbakar habis sepenuhnya. Kendala yang dialami adalah temperatur yang belum memenuhi standar insinerator, perizinan, dan pengelolaan asap sisa hasil pembakaran, sehingga memerlukan modifikasi lanjutan, agar insinerator dapat beroperasi dengan lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Yayasan Indah Banjarmasin, dan jajaran pimpinan Universitas Sari Mulia, serta mitra PMB, atas difasilitasinya kegiatan ini, sehingga dapat dilaksanakan dengan baik. Terimakasih juga disampaikan kepada mahasiswa di program studi Teknik Industri, Keperawatan, dan kebidanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, I. G. A. B., Giriantari, I. G. A. D. and Kumara, I. N. S. (2019) 'Kajian Penggunaan Incinerator Untuk Mengelola Limbah Medis Padat di Denpasar', *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 18(3). doi: 10.24843/mite.2019.v18i03.p10.
- Amrullah, A. A. (2019) 'Analisis Pengelolaan Limbah Medis Puskesmas di Kecamatan Babulu Kabupaten Penajam Paser Utara Berdasarkan Permenkes Nomor 27 Tahun 2017', *Husada Mahakam: Jurnal Kesehatan*, 4(8). doi: 10.35963/hmjk.v4i8.154.
- Herumurti, W. (2013) 'Evaluasi Fungsi Insinerator dalam Memusnahkan', *Jurnal Teknik POMITS*, 2(2).
- Kardono, K. (2016) 'ANALISIS KIMIA LIMBAH B3 UNTUK MENENTUKAN EFISIENSI PENGHANCURAN DALAM UJI BAKAR DI INSINERATOR', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 13(2). doi:

10.29122/jtl.v13i2.1416.

- Maulana, M., Kusnanto, H. and Agus, S. (2017) 'Pengolahan Limbah Padat Medis dan Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun di RsSSwasta Kota Jogja', *The 5th urecol proceeding*, 2 (1)(February).
- Mayang, N., Waspada, I. P. and Sofia, A. (2018) 'Analisis Kapasitas Insinerator dan TPS Di Perusahaan Pengolahan Limbah Medis Padat', *JURNAL ILMU MANAJEMEN DAN BISNIS*, 9(1). doi: 10.17509/jimb.v9i1.12974.
- Moch Ansari Saleh Banjarmasin, H., Moch Ansari Saleh Banjarmasin Ahmad Yunizar, H. and Fauzan, A. (2014) 'SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH PADAT PADA RS. Management Systems of Solid Waste in the Hospital dr', *An-Nadaa Artikel II*, 1(1).
- Prasetiawan, T. (2020) 'Permasalahan Limbah Medis Covid-19 Di Indonesia', *Info Singkat*, XII(9).
- Rachmawati, D. D. and Sulistyorini, L. (2018) 'Timbulan Limbah Medis Padat dan Penggunaan Alat Pelindung Diri pada Petugas Limbah Medis Rumah Sakit X Jawa Timur', *Higiene:jurnal Kesehatan Lingkungan*, 4(3).
- Rhohman, F. and Ilham, M. M. (2019) 'Analisa dan evaluasi rancang bangun insinerator sederhana dalam mengelola sampah rumah tangga', *Jurnal Mesin Nusantara*, 2(1). doi: 10.29407/jmn.v2i1.13442.
- Tri, N. *et al.* (2020) 'Pengolahan Limbah Medis COVID-19 Pada Rumah Sakit COVID-19 Medical Waste Treatment at Hospitals', *jurnal kesehatan lingkungan*, 10(2).