

RANCANGAN ALAT PENGOLAH SAMPAH MEDIS (MWT-P) UNTUK MENURUNKAN ANGKA BAKTERI *TOTAL PLATE COUNT* (TPC) SAMPAH MEDIS 99,99%

Design of Medical Waste Treatment (MWT-P) to Reduce Bacterial Total Plate Count (TPC) Medical Waste by 99.99%

Irfa'i^{1*}, Arifin¹, Ferry², Thohari²

¹ Poltekkes Kemenkes Banjarmasin, Jl.HM.Cokrokusumo 2A Banjarbaru, Indonesia.

² Poltekkes Kemenkes Surabaya, Jl.Pucang Jajar Tengah 56 Surabaya, Indonesia.

*Penulis koresponden: m.irfai1@polekkes.banjarmasin.org/m.irfaimt@gmail.com

Abstract.

Medical waste production of health services is increasing in Indonesia. Based on this research, one Puskesmas produces medical waste between 15-25kg/day (Donisius.T, 2015). The Legislation requires medical waste to be processed so as not to cause environmental pollution, especially nosocomial. Medical waste processing requires technology and processing costs are very high. The design of the tool *Medical Waste Treatment* (MWT-P) is an alternative in treating medical waste with costs and technology that is easily accepted. The process of processing this tool includes the stages of washing, drying, and disinfection. The disinfection process uses chlorine doses and uses certain contact times. MWT-P can reduce the number of TPC medical waste bacteria to 99.99%. MWT-P is an affordable and easy to operate medical waste processing device. MWT-P is part of the framework for controlling and processing Hazardous waste, especially medical waste, healthcare facilities.

Keywords: disinfection, medical waste, Total Plate Count (TPC), treatment

1. PENDAHULUAN

Sampah infeksius sangatlah berbahaya karena mengandung berbagai macam jenis penyakit dan racun. Limbah klinis ini bila tidak ditangani secara baik dan benar maka fungsi atau peran dari puskesmas atau klinik kesehatan sebagai pembawa kehidupan sehat bagi masyarakat justru akan terbalik. Kementerian Kesehatan telah mengeluarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1204 Tahun 2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, yang mewajibkan rumah sakit serta Puskesmas untuk mengelola limbahnya[1]. Praktik bidan, praktik dokter dan dokter gigi, balai pengobatan, rumah bersalin turut mengeluarkan hasil sampingan berbentuk limbah tajam infeksius (mengandung B3) dalam jumlah sedikit yang harus dikelola[2]. Prinsip pengelolaan limbah B3 yaitu sejak dihasilkan sampai penimbunan (*from cradle to grave*) yang merupakan rangkaian kegiatan penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan dan pengolahan limbah B3 termasuk penimbunan hasil pengolahan (PP Nomor 18 Tahun 1999 jo PP Nomor 85 Tahun 1999).

Berdasarkan indikator RPJMN tahun 2015 - 2019 terkait pelayanan kesehatan primer, yaitu jumlah Puskesmas non rawat Inap dan Puskesmas rawat inap yang memberikan pelayanan sesuai standar, diharapkan 6.000 Puskesmas di tahun 2019 dapat memberikan pelayanan sesuai standar di Permenkes Nomor 75 Tahun 2014 tentang Puskesmas. Dari hasil pengisian instrumen self assessment oleh Puskesmas, pada tahun 2016 terdapat 2.692 Puskesmas yang telah memberikan pelayanan sesuai standar, dari 3.392 Puskesmas yang telah melaporkan ke pusat.

Jumlah Puskesmas rawat inap selama lima tahun terakhir terus meningkat, yaitu sebanyak 3.152 unit pada tahun 2012, lalu meningkat menjadi 3.411 unit pada tahun 2016. Jumlah Puskesmas non rawat inap cenderung berfluktuasi. Hal ini dapat dilihat dari jumlah Puskesmas non rawat inap pada tahun 2012 sebanyak 6.358 menurun menjadi 6.338 pada tahun 2013 dan pada tahun 2016 meningkat menjadi 6.356. Peningkatan jumlah Puskesmas Rawat Inap memberikan dampak lain berupa meningkatnya sampah infeksius dari Puskesmas.

Limbah layanan kesehatan yang dihasilkan menurut tingkat pendapatan nasional negara, pada negara berpendapatan tinggi untuk semua limbah

layanan kesehatan bisa mencapai 1,1 – 12,0 kg perorang setiap tahunnya, dan limbah layanan kesehatan berbahaya 0,4 – 5,5 kg perorang setiap tahunnya, pada negara berpendapatan menengah untuk semua limbah layanan kesehatan menunjukkan angka 0,8 – 6,0 kg perorang setiap tahunnya sedangkan limbah layanan kesehatan yang berbahaya 0,3 – 0,4 kg perorang setiap tahunnya, sedangkan negara berpendapatan rendah semua limbah layanan kesehatan menghasilkan 0,5 – 3,0 kg perorang setiap tahunnya (WHO, 2005). Berdasarkan hasil penelitian di Nusa Tenggara Timur menunjukan bahwa limbah medis padat yang dihasilkan berupa barang/bahan buangan hasil tindakan perawatan pasien, dengan volume timbulan pada ruang rawat inap sebesar 0,74 kg/bed/hari, ruang bersalin 0,167 kg/pasien/hari, unit gawat darurat sebesar 0,071 kg/pasien hari dan poliklinik sebesar 0,004 kg/pasien hari [3]. Berdasarkan penelitian ini satu Puskesmas menghasilkan sampah infeksius antara 15-25 kg/hari.

Jumlah sampah infeksius seluruh Indonesia yang berasal dari Puskesmas sebesar 95,3 – 158,9 m³ per hari. Sejumlah sampah infeksius ini berdasarkan penelitian dan pengamatan sampah infeksius ini belum dikelola dengan baik, mengingat tidak adanya incinerator tiap Puskesmas, maupun operasional Incenerator yang tidak optimal. Terkait dengan pengelolaan limbah medis Puskesmas terdapat kendala berdasarkan observasi, yaitu terkadang terjadi penumpukan limbah, peran petugas belum dilaksanakan sesuai dengan tugas dan fungsi pokok masing-masing sehingga masih terdapat adanya limbah yang belum tertangani secara serius dan pengelolaan limbah medis di Puskesmas masih belum bisa disebut sempurna dikarenakan belum lengkapnya sarana dan prasarana yang ada. Selain itu, pengelolaan yang dilakukan belum memenuhi persyaratan sistem pengelolaan limbah dan dilaksanakan sesuai dengan aturan yang berlaku di Puskesmas tersebut.

Mengingat keberadaan sampah infeksius di Puskesmas yang tidak dikelola dengan baik, yang disebabkan mahalnya pemusnahan limbah B3 maka peneliti memberikan alternative pemecahan masalah keberadaan sampah infeksius. Penanganan Terhadap sampah infeksius dilakukan dengan melakukan pengolahan sampah melalui tahapan pencucian, desinfeksi, dan penghancuran yang dituangkan dalam rancangan alat pengolahan sampah infeksius dengan nama Alat pengolah sampah infeksius untuk Puskesmas sebagai solusi sementara. Perancangan alat ini melakukan pemodelan terhadap perlakuan Pencucian,

Desinfeksi. Berdasarkan penelitian terdahulu waktu kontak yang efektif dalam membunuh bakteri menurut Rahmat (2004) kemampuan khlor dalam menurunkan angka bakteri sebesar 99,78% pada dosis 30 ppm, dengan waktu kontak selama 2 menit [4]. Oleh karena itu pada penelitian ini dosis khlor yang digunakan sebesar 25 ppm dan 50 ppm. Waktu kontak yang digunakan dalam penelitian ini 5 menit dan 10 menit. Alat yang dihasilkan jauh lebih murah yaitu (5-10 juta) kalau dibandingkan dengan Incenerator yang selama ini dipakai dalam memusnahkan sampah infeksius dengan harga ratusan juta.

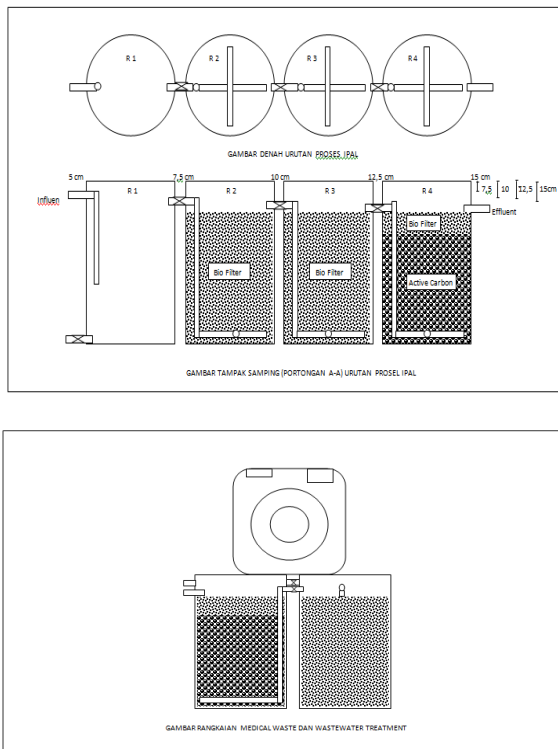
2. METODE

Desain penelitian ini adalah Ekperimen *Pre and Post Test only without Control Group design* untuk sampah medis dan *Post Test only without Control Group design* untuk limbah cair. Penelitian perancangan alat pengolah sampah infeksius dilakukan dengan pendekatan Proses dan kuantitatif juga menggunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan proses artinya alat yang dihasilkan alat yang mudah untuk dioperasikan dan mudah untuk dibuat sendiri dengan mengkombinasi beberapa peralatan yang ada dipasaran. Metode kuantitatif dan kualitatif dilakukan untuk penelitian jumlah bakteri yang terdapat pada sampah medis yang diolah berdasar proses pencucian dan desinfeksi secara optimal. Dalam proses penelitian akan didapatkan pola atau formula yang sesuai sehingga menghasilkan sampah dengan kualitas tidak berpotensi infeksius sehingga aman di lingkungan. Penelitian kualitatif dan kualitatif menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Rancangan alat penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

Rancangan percobaan menggunakan replikasi minimal 15 kali sehingga didapat sampel sebesar 75 sampel angka bakteri sampah. Pemeriksaan juga dilakukan untuk angka bakteri limbah cair yang dihasilkan sebanyak 60 sampel. Jumlah keseluruhan sampel yang diuji adalah 135 sampel.

Data dikumpulkan merupakan hasil dari pemeriksaan angka bakteri pada sampah medis dan hasil pemeriksaan angka bakteri limbah cair. Data yang dikumpulkan dilakukan tabulasi yaitu mengelompokkan data sesuai dengan tujuan penelitian. Analisis data hasil pemeriksaan dilakukan secara analitik untuk memastikan adanya penurunan angka bakteri/bakteri yang terdapat pada sampah medis. Selanjutnya dilakukan penghitungan efisiensi penurunan

angka bakteri/bakteri berdasarkan berbagai variasi perlakuan. Nilai efisiensi dipakai dalam menentukan pola dan model alat pengolah sampah infeksius dalam mengolah sampah secara optimal.



Gambar 1. Rancangan alat penelitian

Penelitian juga menguji beda pada berbagai perlakuan. Perlakuan dosis chlor sebanyak dua (25 ppm, 50 ppm) dan perlakuan waktu kontak dua (5 menit, 10 menit) terhadap 4 kelompok angka bakteri. Analisis statistik yang dilakukan adalah Uji normalitas dan Multi Variat Analisis atau *Kruskal Wallis* pada program statistik SPSS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses Pengolahan

Proses pengolahan dilakukan dengan jalan melakukan pengumpulan, pemilahan dan pengolahan. Pengumpulan sampah medis dilakukan secara bertahap sesuai dengan kemampuan sampling. Sampah medis diambil dari 4 Puskesmas antara lain : Puskesmas Cempaka, Puskesmas Sungai Besar, Puskesmas Banjarbaru Selatan dan Banjarbaru Utara. Berdasarkan jumlah sampah medis yang didapat dari empat puskesmas, alat ini mampu mengolah sesuai kapasitas.

Tahap pemilahan sampah medis dilakukan untuk memilih sampah dengan membedakan berdasarkan jenis nya antara lain : kain perban, kapas, plester, tissue, masker, plastic pembungkus, botol plastic, botol kaca, tabung infuse, sarung tangan, selang infuse, jarum dan spuit. Dari jenis jenis sampah medis tersebut yang bisa dilakukan pengolahan adalah sbb: kain perban, kapas, plester, tissue, masker, plastic pembungkus, botol plastic, tabung infuse dan sarung tangan.

Pada pengolahan dilakukan pencucian terhadap sampah medis selanjutnya dilakukan desinfeksi. Proses pencucian dilakukan selama 30 menit dan selanjutnya dilakukan desinfeksi dengan variasi dosis dan variasi waktu kontak. Variasi dosis yang digunakan untuk percobaan pertama menggunakan dosis chlor 25 ppm dan 50 ppm. Variasi waktu kontak yang digunakan 5 menit dan 10 menit. Kandungan bakteriologis TPC pada sampah sebelum diolah rerata 266.066.667 (Tabel 1). Kandungan bakteri (TPC) sampah setelah diolah dengan dosis 25 ppm waktu 5 menit, sebesar 2.619, efektifitas pengolahan sebesar 99,99%. Kandungan bakteri (TPC) sampah setelah diolah dengan dosis 25 ppm waktu 10 menit, sebesar 2.041, efektifitas pengolahan sebesar 99,99%. Kandungan bakteri (TPC) sampah setelah diolah dengan dosis 50 ppm waktu 5 menit, sebesar 335, efektifitas pengolahan sebesar 100%. Kandungan bakteri (TPC) sampah setelah diolah dengan dosis 50 ppm waktu 10 menit, sebesar 201, efektifitas pengolahan sebesar 100%.

Hasil pengukuran bakteriologi (TPC) limbah cair olahan pada proses pengolahan sampah medis menggunakan alat MWT-P bervariasi. Variasi penggunaan dosis Chlor yang digunakan 25 ppm dan 50 ppm serta penggunaan waktu kontak 5 menit dan 10 menit. Kandungan bakteri (TPC) limbah cair setelah diolah dengan dosis 25 ppm waktu 5 menit adalah 1.196, dengan dosis 25 ppm waktu 10 menit 995, dengan dosis 50 ppm waktu 5 menit 70, dan dengan dosis 50 ppm waktu 10 menit menjadi 47 (Tabel 2).

3.2 Efektifitas Pengolahan Sampah Medis

Efektivitas pengolahan sampah infeksius dalam menurunkan bakteri pada pengujian alat didapatkan dari hasil pemeriksaan bakteriologi. Efektivitas didapatkan dengan menghitung rerata angka bakteri sampah sebelum diolah dikurangi rerata angka bakteri sampah sesudah diolah dibagi rerata angka bakteri sampah sebelum diolah dikali 100.

Tabel 1. Hasil pengukuran jumlah bakteri sampah pada proses pengolahan menggunakan Alat MWT-P

Pengulangan	Angka TPC sampah sebelum diolah	Angka TPC sampah sesudah diolah dengan dosis dan tertentu			
		25 ppm, 5 menit	25 ppm, 10 menit	50 ppm, 5 menit	50 ppm, 10 menit
1	298.000.000	2.510	750	440	220
2	297.000.000	4.000	2.400	880	240
3	237.000.000	2.400	2.050	980	230
4	256.000.000	3.220	2.000	200	220
5	246.000.000	2.000	1.800	210	210
6	238.000.000	1.860	1.760	350	250
7	287.000.000	1.810	1.800	90	80
8	278.000.000	3.400	2.400	350	300
9	277.000.000	4.000	3.040	150	150
10	257.000.000	2.400	2.400	120	110
11	276.000.000	3.220	3.000	340	130
12	256.000.000	2.000	2.000	240	220
13	245.000.000	1.860	1.770	250	240
14	278.000.000	1.810	1.650	270	260
15	265.000.000	2.800	1.800	150	150
Rerata	266.066.667	2.619	2.041	335	201
Efektifitas		99,999	99,999	100,000	100,000

Sumber: Data primer hasil penelitian

Tabel 2. Hasil pengukuran bakteri (TPC) pada limbah cair setelah pengolahan sampah menurut dosis (ppm) dan waktu (menit) tertentu

Ulangan	25 ppm, 5 menit	25 ppm, 10 menit	50 ppm, 5 menit	50 ppm, 10 menit
1	690	650	220	80
2	1.740	1.300	60	60
3	1.260	1.150	20	20
4	900	900	130	70
5	1.130	1.050	10	10
6	1.190	950	60	60
7	1.120	970	90	60
8	980	980	70	40
9	1.500	1.250	60	60
10	1.300	1.070	90	40
11	1.350	980	80	50
12	1.240	980	60	60
13	1.200	940	30	30
14	1.150	890	50	50
15	1.190	870	20	20
Rerata	1.196	995	70	47

Sumber: Data primer hasil penelitian

Berdasarkan hasil uji coba pengolahan sampah infeksius menggunakan alat pengolah sampah infeksius mempunyai kemampuan efektif yang hampir merata (Tabel 3). Efisiensi pengolahan menggunakan alat berdasarkan

penggunaan dosis chlor dan waktu desinfeksi untuk bakteri TPC sampah berkisar antara 99,99% s/d 100%. Hasil ini menandakan bahwa dengan dosis 25 ppm mampu menurunkan bakteri sampai 99,99%. Dengan dosis chlor 50 ppm mampu menurunkan bakteri TPC sampah sampai 100%. Angka 100% dalam kasus ini mempunyai arti bahwa angka bakteri sampah hasil olah tidak ada bakteri atau bakteri nol melainkan masih mengandung bakteri. Berdasarkan hasil penelitian angka bakteri (TPC) sampah hasil olah masih mengandung bakteri sebesar 201 s/d 2.619.

Tabel 3. Efektivitas penurunan bakteri (TPC) sampah pada pengujian alat

Waktu	Dosis	
	Chlor 25 ppm	Chlor 50 ppm
5 menit	99,99%	100,00%
10 menit	99,99%	100,00%

Pengolahan sampah infeksius menggunakan alat pengolah sampah infeksius mempunyai kemampuan alat dalam menurunkan bakteri (Tabel 4). Untuk penggunaan dosis chlor 25 ppm dan waktu kontak 5 menit, rerata jumlah bakteri sebesar 1.196. Penggunaan dosis chlor 25 ppm dan waktu kontak 10 menit, rerata jumlah bakteri sebesar 995. Sedangkan penggunaan dosis chlor

50 ppm dan waktu kontak 5 menit, rerata jumlah bakteri sebesar 70. Dan penggunaan dosis chlor 50 ppm dan waktu kontak 10 menit, rerata jumlah bakteri sebesar 47. Hasil ini menandakan bahwa dengan peningkatan dosis chlor akan meningkatkan performan yairu turunnya angka bakteri pada limbah cair. Peningkatan waktu kontak juga akan menurunkan angka bakteri. Hal ini disebabkan adanya waktu yang cukup bagi proses desinfeksi dan kematian bakteri.

Tabel 4. Rerata bakteri (TPC) limbah cair hasil pengolahan pada pengujian alat

Waktu	Dosis	
	Chlor 25 ppm	Chlor 50 ppm
5 menit	1.196	70
10 menit	995	47

Perlakuan variasi dosis chlor (25 ppm, 50 ppm) pada pengolahan sampah terhadap jumlah bakteri (TPC, sampah hasil olahan mempunyai pengaruh perbedaan. Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* didapatkan signifikansi uji pengaruh dosis chlor terhadap penurunan bakteri TPC sampah sebesar *Asimp.sig* 0,574. Hasil ini menunjukkan signifikansi *Asimp.sig* 0,574 > 0,05 yang mempunyai arti tidak ada perbedaan yang bermakna penggunaan variasi dosis chlor terhadap angka bakteri TPC sampah.

Perlakuan variasi dosis waktu kontak (5 menit, 10 menit) pada pengolahan sampah terhadap jumlah bakteri (TPC) sampah hasil olahan mempunyai pengaruh perbedaan. Berdasarkan uji *Kruskal wallis* didapatkan signifikansi uji pengaruh waktu kontak terhadap penurunan bakteri TPC sampah sebesar *Asimp.sig* 0,859. Hasil ini menunjukkan signifikansi *Asimp.sig* 0,859 > 0,05 yang mempunyai arti tidak ada perbedaan yang bermakna penggunaan variasi waktu kontak terhadap angka bakteri TPC sampah.

Perlakuan variasi dosis chlor (25 ppm, 50 ppm) pada pengolahan sampah terhadap jumlah bakteri (TPC) limbah cair hasil olahan mempunyai pengaruh perbedaan yang berbeda. Berdasarkan uji *Kruskal wallis* didapatkan signifikansi uji pengaruh dosis chlor terhadap penurunan bakteri TPC limbah cair sebesar *Asimp.sig* = 0. Hasil ini menunjukkan signifikansi *Asimp.sig* 0 < 0,05 yang mempunyai arti ada perbedaan yang bermakna penggunaan variasi dosis chlor terhadap angka bakteri TPC sampah.

Perlakuan variasi waktu kontak (5 menit, 10 menit) pada pengolahan sampah terhadap jumlah

bakteri (TPC) limbah cair hasil olahan mempunyai pengaruh berbeda. Berdasarkan uji *Kruskal wallis* didapatkan signifikansi uji pengaruh waktu kontak terhadap penurunan bakteri TPC limbah cair sebesar *Asimp.sig* 0,159. Hasil ini menunjukkan signifikansi *Asimp.sig* 0,159 > 0,05 yang mempunyai arti tidak ada perbedaan yang bermakna penggunaan variasi waktu kontak terhadap angka bakteri TPC limbah cair.

Hasil pengolahan sampah infeksius pada dosis 50 ppm dan waktu kontak 10 menit menghasilkan kadar bakteri TPC limbah cair sebesar 47. Hasil ini sesuai dengan standar effluent limbah cair bagi fasilitas kesehatan, yaitu peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014. Dengan melihat hasil pengolahan sampah infeksius menggunakan alat hasil rancangan dalam penelitian dapat diaplikasikan pada sarana/fasilitas kesehatan (Puskesmas/RS).

4. SIMPULAN

Alat pengolah sampah infeksius efektif menurunkan angka bakteri Total Plate Count (TPC) 99,99% sampai dengan 100% dan limbah cairnya. Tidak ada perbedaan yang bermakna penggunaan variasi dosis chlor terhadap angka bakteri TPC sampah. Terdapat perbedaan yang bermakna pengaruh variasi dosis chlor terhadap bakteri TPC limbah cair. Tidak ada perbedaan yang bermakna penggunaan variasi waktu kontak terhadap angka bakteri TPC sampah. Tidak ada perbedaan yang bermakna pengaruh variasi waktu kontak terhadap bakteri TPC limbah cair.

Pengolahan sampah infeksius harus dilakukan sesuai dengan prosedur pengolahan yang sudah ditetapkan. Untuk meningkatkan performa dapat dilakukan penambahan waktu pencucian menjadi 1 jam dan peningkatan suhu air menjadi 60°C. Rancangan alat pengolah sampah infeksius dapat diterapkan pada fasilitas layanan kesehatan (Puskesmas, Rumah Sakit) yang tersedia daya listrik minimal 2.200 Watt dan suplai air dengan tekanan 0,5 atm atau 5 m.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Kepala Badan Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Kesehatan selaku penyandang dana, Direktur Poltekkes Kementerian Kesehatan Banjarmasin atas dukungan dalam pelaksanaan penelitian, serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.
<https://signaterdadie.wordpress.com/2009/10/08/de-sinfektan/>.
- Ariyanto Y. 2007. Limbah rumah sakit perlu pengendalian dan monitoring. *Kesehatan Lingkungan*.
- BPOM [Balai Pengawasan Obat dan Makanan Kementerian Kesehatan RI]. 2003. *Mikrobiologi Pangan*. Direktorat Surveilans dan Penyuluhan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya, Jakarta.
- Chandra B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan. Buku Kedokteran*. EGC, Jakarta.
- Dirjen Kesmas. 1997. Pedoman Sanitasi Rumah Sakit di Indonesia. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, Departemen Kesehatan.
- Djoko S. 2001. Pengelolaan limbah rumah sakit. *J. Sipil* 3(8): 91–95.
- Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1204 Tahun 2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.
- Kusnopranto H. 1995. *Kesehatan Lingkungan*. FKM Universitas Indonesia, Jakarta.
- Miftahendrawati. 2014. Efek Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix*) terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* (In Vitro). Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Nainggolan RS. 2006. Kualitas limbah padat medis rumah sakit. *J. Ekol. Kesehat.* 5(3): 497–505.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.56/Menlhk-Sekjen/2015 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah B3.
- Puteri SNAA, Rahmawati. 2017. Penggunaan alat pengatur konsentrasi kaporit (Ca(ClO) 2) dalam meningkatkan efektifitas desinfeksi peralatan makanan. *Kesehatan Lingkung* 3(2): 6.
- Rahmat B. 2004. *Pengaruh Beberapa Konsentrasi Terhadap Angka Lempeng Total pada Desinfeksi Alat Makan Plato*.
- Rahno ASLD, Roebijoso J. 2015. Pengelolaan limbah medis padat di Puskesmas Borong Kabupaten Manggarai Timur Propinsi Nusa Tenggara Timur. *J-PAL* 6(1).
- Undang-Undang Republik Indonesia No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.
- WHO. 2005. *Pengelolaan Aman Limbah Layanan Kesehatan. Buku Kedokteran*. EGC, Jakarta
- Wiku A. 2009. *Sistem Manajemen Lingkungan Rumah Sakit*.
