

**DIKTAT KULIAH PENGEMBANGAN
BAHAN PENGAJARAN MATA KULIAH
SANITASI RUMAH SAKIT
Tahun Akademik 2022/2023**

PENGELOLAAN SAMPAH MEDIS DAN NON MEDIS DI RUMAH SAKIT

**Disusun oleh:
Djoko Windu P. Irawan, SKM, MMKes
NIP. 196412111988031002**

**KEMENTERIAN KESEHATAN RI
POLTEKKES KEMENKES SURABAYA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SANITASI PROGRAM D-III KAMPUS MAGETAN
Jl. Tripandita No. 6 Telp : (0351) 895315 Fax : (0351) 891310
E-mail : prodi-kesling-mdn@yahoo.com**

**MAGETAN 63319
2022**

DIKTAT KULIAH PENGEMBANGAN BAHAN PENGAJARAN
MATA KULIAH

SANITASI RUMAH SAKIT

SEMESTER V - KELAS A & B

PROGRAM STUDI SANITASI PROGRAM DIPLOMA III KAMPUS MAGETAN

JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN - POLTEKES KEMENKES SURABAYA

TAHUN AKADEMIK 2022 / 2023



BERDASAR KURIKULUM

ASOSIASI INSTITUSI PENDIDIKAN TINGGI SANITASI INDONESIA TAHUN 2022

PENGELOLAAN SAMPAH MEDIS DAN NON MEDIS DI RUMAH SAKIT



Disusun oleh:

H. Djoko Windu P. Irawan, SKM, MMKes

NIP. 196412111988031002

KEMENTERIAN KESEHATAN RI
POLTEKES KEMENKES SURABAYA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SANITASI PROGRAM D-III KAMPUS MAGETAN

Jl. Tripandita No. 6 Telp : (0351) 895315 Fax : (0351) 891310

E-mail : prodi-kesling-mdn@yahoo.com

MAGETAN 63319

2022

KATA PENGANTAR

Mata Kuliah Sanitasi Rumah Sakit merupakan salah satu Mata Kuliah yang telah ditetapkan dalam Kurikulum ASOSIASI INSTITUSI PENDIDIKAN TINGGI SANITASI INDONESIA TAHUN 2022.

Agar mahasiswa memperoleh kemampuan dan ketrampilan sesuai yang telah ditentukan dalam kurikulum tersebut, maka kami selaku Dosen Mata Kuliah Sanitasi Rumah Sakit merasa perlu untuk menyusun dan mengembangkan Bahan Pengajaran berupa Diktat Kuliah Pengembangan Bahan Pengajaran yaitu bahan ajar untuk suatu mata kuliah yang ditulis dan disusun oleh pengajar mata kuliah, mengikuti kaidah tulisan ilmiah dan disebarluaskan kepada peserta kuliah (mahasiswa) yang memuat sejumlah pengetahuan dan ketrampilan yang harus dimiliki oleh mahasiswa.

Diktat ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu pegangan bagi Mahasiswa Prodi Sanitasi Program D-III Kampus Magetan. Namun demikian walaupun sudah ada diktat kuliah pengembangan bahan pengajaran ini diharapkan para mahasiswa untuk tetap membaca literatur lain sebagai bahan pengayaan dan pengembangan pengetahuan. Selain itu Diktat Kuliah ini juga dapat digunakan oleh pihak lain sebagai bahan tambahan dalam memperkaya pengetahuan.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan banyak-banyak terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak drg. Bambang Hadi Sugito, M.Kes selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Surabaya.
2. Bapak Ferry Kriswandana, SST, MT selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya.
3. Bapak Benny Suyanto, SPd, M.Si selaku Ketua Prodi Sanitasi Program D-III Kampus Magetan
4. Teman-teman sejawat yang telah memberikan motivasi sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan Diktat Kuliah Pengembangan Bahan Pengajaran Mata Kuliah Sanitasi Rumah Sakit ini.

Kami menyadari bahwa diktat kuliah yang telah tersusun ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kami sangat mengharapkan saran-saran untuk penyempurnaan.

Magetan, 4 Agustus 2022

P e n u l i s

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH SAKIT	1
A. Latar Belakang	1
B. Pengertian Sampah Rumah Sakit	1
C. Sumber Sampah Padat Medis Pada Rumah Sakit	4
D. Karakteristik Sampah Rumah Sakit	4
E. Dampak Lingkungan Rumah Sakit	8
F. Pengelolaan Sampah Rumah Sakit	10
G. Penyelenggaraan Pengamanan Limbah Dan Radiasi	15
H. Pengelolaan Limbah Klinis (Medis)	20
DAFTAR PUSTAKA	34
BIODATA PENYUSUN BUKU	35

PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH SAKIT

A. LATAR BELAKANG

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan dengan inti kegiatan pelayanan preventif, kuratif, rehabilitatif dan promotif. Kegiatan tersebut akan menimbulkan dampak positif dan negatif. Dampak positif adalah meningkatnya derajat kesehatan masyarakat, sedangkan dampak negatifnya antara lain adalah sampah dan limbah medis maupun non medis yang dapat menimbulkan penyakit dan pencemaran yang perlu perhatian khusus. Oleh karenanya perlu upaya penyehatan lingkungan rumah sakit yang bertujuan untuk melindungi masyarakat dan karyawan akan bahaya pencemaran lingkungan yang bersumber dari sampah maupun limbah rumah sakit. Sampah atau limbah rumah sakit dapat mengandung bahaya karena dapat bersifat racun, infeksius dan juga radioaktif.

Karena kegiatan atau sifat pelayanan yang diberikan, maka rumah sakit menjadi depot segala macam penyakit yang ada di masyarakat, bahkan dapat pula sebagai sumber distribusi penyakit karena selalu dihuni, dipergunakan, dan dikunjungi oleh orang-orang yang rentan dan lemah terhadap penyakit. Di tempat ini dapat terjadi penularan baik secara langsung (cross infection), melalui kontaminasi benda-benda ataupun melalui serangga (vector borne infection) sehingga dapat mengancam kesehatan masyarakat umum.

B. PENGERTIAN SAMPAH RUMAH SAKIT

1. SAMPAH NON MEDIS.

- a. Tumpukan bahan bekas dan sisa tanaman (daun, sisa sayuran, sisa buangan lain) atau sisa kotoran hewan atau benda-benda lain yang dibuang.
- b. Sampah adalah bentuk barang padat atau cairan yang dibuang karena dianggap sudah tidak berguna lagi yang berasal dari perorangan, rumah tangga, perusahaan, kantor-kantor dan tempat lainnya yang pasti menimbulkan sampah.
- c. Sampah adalah sesuatu bahan atau benda padat yang sudah tidak dipakai manusia, atau benda padat yang sudah digunakan lagi dalam suatu kegiatan manusia dan dibuang.
- d. Sampah rumah sakit adalah semua sampah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit dan kegiatan penunjang lainnya. Apabila dibanding dengan kegiatan

instansi lain, maka dapat dikatakan bahwa jenis sampah rumah sakit dapat dikategorikan kompleks. Secara umum sampah rumah sakit dibagi dalam dua kelompok besar, yaitu sampah klinis dan non klinis baik padat maupun cair.

- e. Sampah adalah merupakan suatu bahan buangan yang mempunyai potensi menimbulkan bahaya bagi kesehatan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Sampah pada dasarnya merupakan suatu bahan yang terbuang atau di buang dari suatu sumber hasil aktivitas manusia maupun proses – proses alam yang tidak mempunyai nilai ekonomi, bahkan dapat mempunyai nilai 4 ekonomi yang negatif karena dalam penanganannya baik untuk membuang atau membersihkannya memerlukan biaya yang cukup besar.

2. SAMPAH (LIMBAH) MEDIS.

- a. Merupakan limbah yang langsung dihasilkan dari tindakan diagnosis dan tindakan terhadap pasien. Di antaranya juga termasuk di dalam kegiatan medis di ruang poloklinik, perawatan, bedah, kebidanan, otopsi dan ruang laboratorium. Limbah padat medis sering juga disebut sampah biologis.
- b. Sesuatu bahan padat yang terjadi karena berhubungan dengan aktifitas manusia yang tidak dipakai lagi, tidak disenangi dan dibuang secara saniter, kecuali buangan yang berasal dari tubuh manusia.
- c. Sampah yang berasal dari pelayanan medis, perawatan gigi, veterenary, farmasi atau yang sejenis, penelitian, pengobatan, perawatan, penelitian atau pendidikan yang menggunakan bahan-bahan yang beracun, infeksius, berbahaya atau bisa membahayakan kecuali jika dilakukan pengamanan tertentu
- d. Berbagai jenis buangan yang dihasilkan rumah sakit dan unit-unit pelayanan kesehatan yang mana dapat membahayakan dan menimbulkan gangguan kesehatan bagi pengunjung, masyarakat terutama bagi petugas yang menanganinya.
- e. Sampah (limbah) klinis (medis) adalah yang berasal dari pelayanan medis, perawatan, gigi, veterinari, farmasi atau sejenis, pengobatan, perawatan, penelitian atau pendidikan yang menggunakan bahan-bahan beracun, infeksius berbahaya atau bisa membahayakan kecuali jika dilakukan pengamanan tertentu.
- f. Sampah padat medis adalah berbagai jenis buangan yang dihasilkan rumah sakit dan unit – unit pelayanan kesehatan yang dapat membahayakan dan menimbulkan gangguan kesehatan bagi manusia, yakni pasien maupun

masyarakat. Sampah yang secara potensial menularkan penyakit memerlukan penanganan dan pembuangan, dan beberapa teknologi non-insenerator mampu mendisinfeksi sampah padat medis ini. Teknologi ini biasanya lebih murah, secara teknis tidak rumit dan rendah pencemarannya bila dibandingkan dengan insenerator. Banyak jenis sampah yang secara kimia berbahaya, termasuk obat-obatan, yang dihasilkan oleh fasilitas – fasilitas kesehatan. Beberapa seperti merkuri, harus dihilangkan dengan cara merubah pembelian bahan-bahan, bahan lainnya dapat di daur-ulang, selebihnya harus dikumpulkan dengan hati-hati dan dikembalikan ke pabriknya.

PENGERTIAN PENGELOLAAN SAMPAH.

Berdasarkan UU RI No.18 tahun 2009 tentang pengelolaan sampah:

Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi penanganan sampah. Pengelolaan sampah merupakan dimaksudkan adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah.

Berdasarkan sifat fisik dan kimianya sampah dapat digolongkan menjadi:

1. Sampah ada yang mudah membusuk terdiri atas sampah organik seperti sisa sayuran, sisa daging, daun dll.
2. Sampah yang tidak mudah membusuk seperti plastic, kertas, karet, logam, sisa bahan bangunan dll.
3. Sampah yang berupa debu/abu.
4. Sampah yang berbahaya (B3) bagi kesehatan, seperti sampah berasal dari industry dan rumah sakit yang mengandung zat-zat kimia dan agen penyakit yang berbahaya.

**Dalam buku diktat pada bab penyehatan sampah ini:
Kata SAMPAH dan LIMBAH, diartikan sama
Kata SAMPAH MEDIS dan LIMBAH KLINIS, diartikan sama**

C. SUMBER SAMPAH PADAT MEDIS PADA RUMAH SAKIT

Sumber dan jenis sampah padat medis pada rumah sakit, yaitu :

1. Ruangan Poliklinik pemeriksaan Sampah padat medis yang dihasilkan dari ruangan ini berupa bekas pembalut, sisa kapas, jarum suntik, botol bekas obat dan lain-lain.
2. Pelayanan medis/perawatan dan penyembuhan pasien Sampah padat medis yang dihasilkan berupa kapas perban, pembalut, jarum suntik, botol infuse, spluit bekas, selang transfuse, dan lainnya.
3. Ruang Laboratorium Sampah padat medis padat yang dihasilkan dari kegiatan ruang ini adalah sisa bahan kimia, bahan sediaan, botol tempat pemeriksaan darah dan urine, bekas binatang percobaan.
4. Ruang diagnose Yaitu ruangan yang digunakan untuk pemeriksaan diagnose terhadap sampah yang berupa sisa ronsen dan sampah radiasi.
5. Ruang Farmasi/Kimia Sampah yang dihasilkan dari kegiatan ruang farmasi berupa obatobatan kadaluarsa, botol bekas dan lain-lain.

D. KARAKTERISTIK SAMPAH RUMAH SAKIT

Bentuk sampah (limbah) non klinis (non medis) bermacam-macam dan berdasarkan potensi yang terkandung di dalamnya:

1. Limbah Bukan Klinik

Limbah ini meliputi kertas-kertas pembungkus atau kantong dan plastik yang tidak berkontak dengan cairan badan. Meskipun tidak menimbulkan resiko sakit, limbah tersebut cukup merepotkan karena memerlukan tempat yang besar untuk mengangkut dan mambuangnya.

2. Limbah Dapur

Limbah ini mencakup sisa-sisa makanan dan air kotor. Berbagai serangga seperti kecoa, kutu dan hewan mengerat seperti tikus merupakan gangguan bagi staff maupun pasien di rumah sakit.

3. dan lain-lain

BENTUK SAMPAH (LIMBAH) KLINIS (MEDIS)

Bentuk Sampah (Limbah) Klinis (Medis) bermacam-macam dan berdasarkan potensi yang terkandung di dalamnya dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. LIMBAH BENDA TAJAM

Limbah benda tajam adalah obyek atau alat yang memiliki sudut tajam, sisi, ujung atau bagian menonjol yang dapat memotong atau menusuk kulit seperti jarum hipodermik, perlengkapan intravena, pipet pasteur, pecahan gelas, pisau bedah. Semua benda tajam ini memiliki potensi bahaya dan dapat menyebabkan cedera melalui sobekan atau tusukan. Benda-benda tajam yang terbuang mungkin terkontaminasi oleh darah, cairan tubuh, bahan mikrobiologi, bahan beracun atau radio aktif. Limbah benda tajam mempunyai potensi bahaya tambahan yang dapat menyebabkan infeksi atau cedera karena mengandung bahan kimia beracun atau radio aktif. Potensi untuk menularkan penyakit akan sangat besar bila benda tajam tadi digunakan untuk pengobatan pasien infeksi atau penyakit infeksi.

2. LIMBAH INFEKSIUS

Limbah infeksius mencakup pengertian sebagai berikut:

- a. Limbah yang berkaitan dengan pasien yang memerlukan isolasi penyakit menular (perawatan intensif)
- b. Limbah laboratorium yang berkaitan dengan pemeriksaan mikrobiologi dari poliklinik dan ruang perawatan/isolasi penyakit menular.

3. LIMBAH JARINGAN TUBUH

Limbah jaringan tubuh meliputi organ, anggota badan, darah dan cairan tubuh, biasanya dihasilkan pada saat pembedahan atau otopsi.

4. LIMBAH SITOTOKSIK

Limbah sitotoksik adalah bahan yang terkontaminasi atau mungkin terkontaminasi dengan obat sitotoksik selama peracikan, pengangkutan atau tindakan terapi sitotoksik. Limbah yang terdapat limbah sitotoksik didalamnya harus dibakar dalam incinerator dengan suhu diatas 1000°C

5. LIMBAH FARMASI

Limbah farmasi ini dapat berasal dari obat-obat kadaluwarsa, obat-obat yang terbuang karena *batch* yang tidak memenuhi spesifikasi atau kemasan yang terkontaminasi, obat-obat yang dibuang oleh pasien atau dibuang oleh masyarakat,

obat-obat yang tidak lagi diperlukan oleh institusi yang bersangkutan dan limbah yang dihasilkan selama produksi obat-obatan.

6. LIMBAH KIMIA

Limbah kimia adalah limbah yang dihasilkan dari penggunaan bahan kimia dalam tindakan medis, veterineri, laboratorium, proses sterilisasi, dan riset.

7. LIMBAH KLINIK

Limbah dihasilkan selama pelayanan pasien secara rutin, pembedahan dan di unit-unit resiko tinggi. Limbah ini mungkin berbahaya dan mengakibatkan resiko tinggi infeksi kuman dan populasi umum dan staff rumah sakit. Oleh karena itu perlu diberi label yang jelas sebagai resiko tinggi. contoh limbah jenis tersebut ialah perban atau pembungkus yang kotor, cairan badan, anggota badan yang diamputasi, jarum-jarum dan semprit bekas, kantung urin dan produk darah.

8. LIMBAH PATOLOGI

Limbah ini juga dianggap beresiko tinggi dan sebaiknya diotoklaf sebelum keluar dari unit patologi. Limbah tersebut harus diberi label biohazard.

9. LIMBAH RADIOAKTIF

Limbah radioaktif adalah bahan yang terkontaminasi dengan radio isotop yang berasal dari penggunaan medis atau riset radio nukleida. Limbah ini dapat berasal dari antara lain : tindakan kedokteran nuklir, *radio-immunoassay* dan bakteriologis; dapat berbentuk padat, cair atau gas. Limbah cair yang dihasilkan rumah sakit mempunyai karakteristik tertentu baik fisik, kimia dan biologi.

10. LIMBAH PLASTIK

Limbah plastik adalah bahan plastik yang dibuang oleh klinik, rumah sakit dan sarana pelayanan kesehatan lain seperti barang-barang disposable yang terbuat dari plastik dan juga pelapis peralatan dan perlengkapan medis.

Selain sampah klinis, dari kegiatan penunjang rumah sakit juga menghasilkan sampah non klinis atau dapat disebut juga sampah non medis. Sampah non medis ini bisa berasal dari kantor/administrasi kertas, unit pelayanan (berupa karton, kaleng, botol), sampah dari ruang pasien, sisa makanan buangan; sampah dapur

(sisa pembungkus, sisa makanan/bahan makanan, sayur dan lain-lain). Limbah cair yang dihasilkan rumah sakit mempunyai karakteristik tertentu baik fisik, kimia dan biologi. Limbah rumah sakit bisa mengandung bermacam-macam mikroorganisme, tergantung pada jenis rumah sakit, tingkat pengolahan yang dilakukan sebelum dibuang dan jenis sarana yang ada (laboratorium, klinik dll).

Melihat karakteristik yang ditimbulkan oleh buangan/limbah rumah sakit seperti tersebut diatas, maka konsep pengelolaan lingkungan sebagai sebuah sistem dengan berbagai proses manajemen didalamnya yang dikenal sebagai Sistem Manajemen Lingkungan (Environmental Managemen System) dan diadopsi Internasional Organization for Standar (ISO) sebagai salah satu sertifikasi internasioanal di bidang pengelolaan lingkungan dengan nomor seri ISO 14001 perlu diterapkan di dalam Sistem Manajemen Lingkungan Rumah Sakit.

KARAKTERISTIK SAMPAH PADAT MEDIS RUMAH SAKIT

Menurut WHO (2005) Karakteristik sampah padat medis rumah sakit, sampah padat medis dalam pembuangan sampah padat medis layanan kesehatan dikelompokkan menjadi sebagai berikut:

1. Kelompok A

Yang termasuk kelompok A adalah perban bekas pakai, sisa lap atau tisu, sisa potongan tubuh manusia dan benda lain yang terkontaminasi serta semua sisa hewan percobaan yang dilaboratorium yang memungkinkan dilaksanakan.

2. Kelompok B

Yang termasuk kelompok B adalah bekas jarum suntik, bekas pecahan kaca dan lainnya.

3. Kelompok C

Yang termasuk adalah sampah dari ruang laboratorium dan post-parfum kecuali yang termasuk golongan A

4. Kelompok D

Yang termasuk kelompok D ini adalah bahan kimia dan bahan – bahan farmasi tertentu.

5. Kelompok E

Pelapis Bed-pan disposable, Urinoir dan lain sebagainya

E. DAMPAK LINGKUNGAN RUMAH SAKIT

Dampak lingkungan Rumah Sakit mempunyai arti yang luas baik dari segi dampak/akibat maupun penyebabnya. Pada setiap tempat di mana orang berkumpul akan selalu dihasilkan limbah dan memerlukan pembuangan, demikian pula Rumah Sakit yang merupakan sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya orang sakit maupun sehat menghasilkan limbah.

PENGARUH PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH SAKIT TERHADAP LINGKUNGAN DAN KESEHATAN:

Pengaruh sampah rumah sakit terhadap kualitas lingkungan dan kesehatan dapat menimbulkan berbagai masalah seperti :

1. Merosotnya mutu lingkungan Rumah Sakit yang dapat mengganggu dan menimbulkan masalah kesehatan serta keluhan bagi masyarakat yang tinggal di lingkungan Rumah Sakit maupun masyarakat luar.
2. Sampah Rumah Sakit juga dapat mengandung bahan kimia beracun, buangan yang terkena kontaminasi serta benda-benda tajam yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan kecelakaan kerja.
3. Pengelola sampah Rumah Sakit yang kurang baik akan menyebabkan estetika lingkungan yang kurang sedap dipandang misalnya dengan bertebarannya sampah sehingga mengganggu kenyamanan pasien, petugas, pengunjung dan masyarakat sekitar.
4. Sampah Rumah Sakit yang tidak dikelola dengan baik akan dapat berfungsi sebagai sumber infeksi bagi masyarakat Rumah Sakit dan masyarakat luar Rumah Sakit serta dapat mengganggu estetika lingkungan Rumah Sakit karena dapat sebagai tempat berkembang biaknya lalat, kecoak dan tikus, menjadi pencemaran air, tanah dan udara serta memberikan kesan kotor terhadap kondisi Rumah Sakit. Timbulnya penyakit menular antara lain penyakit diare, kulit, demam berdarah dengue, penyakit

thypoid, Kecacangan dan lain-lain dapat juga di timbulkan dari pengelolaan sampah yang tidak saniter.

5. Gangguan genetik dan reproduksi meskipun mekanisme gangguan belum sepenuhnya diketahui secara pasti, namun beberapa senyawa dapat menyebabkan gangguan atau kerusakan genetik dan sistem reproduksi manusia misalnya pestisida, bahan radioaktif.

Secara garis besar ada 3 (tiga) macam limbah Rumah Sakit yaitu limbah padat (sampah), limbah cair dan limbah klinik.

Ke tiga sampah (limbah) di atas secara langsung maupun tidak langsung menimbulkan gangguan kesehatan dan membahayakan bagi pengunjung maupun petugas kesehatan. Ancaman ini timbul pada saat penanganan, penampungan, pengangkutan dan pemusnahannya.

KEADAAN INI TERJADI KARENA :

1. Volume limbah yang dihasilkan melebihi kemampuan pembuangannya.
2. Beberapa di antara limbah berpotensi menimbulkan bahaya apabila tidak ditangani dengan baik.
3. Limbah ini juga akan menimbulkan pencemaran lingkungan bila dibuang sembarangan dan akhirnya membahayakan serta mengganggu kesehatan masyarakat.

Cara untuk mengurangi risiko terjadinya penularan adalah dengan menjaga agar sampah medis tersebut tetap tertutup dengan rapat. Ada beberapa prinsip dasar dan prosedur yang dapat membantu pencapaian tujuan pengurangan dari pemakaian.

PRINSIP-PRINSIP DAN PROSEDUR

Prinsip-prinsip dan prosedur tersebut adalah :

1. Sampah dikemas dengan baik.
2. Menjaga agar sampah tetap dalam kemasan dan tertutup rapat serta menghindarkan hal-hal yang dapat merobek atau memecahkan kontainer limbah.
3. Menghindari kontak fisik dengan limbah.
4. Menggunakan alat pelindung perorangan (sarung tangan, masker, dsb)
5. Usahakan agar sedikit mungkin memegang limbah.

6. Membatasi jumlah orang yang berpotensi untuk tercemar.

F. PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH SAKIT

1. SAMPAH PADAT

Untuk memudahkan mengenal jenis limbah yang akan dimusnahkan, perlu dilakukan penggolongan limbah.

KATEGORI (PENGGOLONGAN) LIMBAH KLINIS

Dalam kaitan dengan pengelolaan, limbah klinis dikategorikan menjadi 5 golongan sebagai berikut :

a. Golongan A :

- 1) Dressing bedah, swab dan semua limbah terkontaminasi dari kamar bedah.
- 2) Bahan-bahan kimia dari kasus penyakit infeksi.
- 3) Seluruh jaringan tubuh manusia (terinfeksi maupun tidak), bangkai/jaringan hewan dari laboratorium dan hal-hal lain yang berkaitan dengan swab dan dressing.

b. Golongan B :

Syringe bekas, jarum, cartridge, pecahan gelas dan benda-benda tajam lainnya.

c. Golongan C :

Limbah dari ruang laboratorium dan postpartum kecuali yang termasuk dalam golongan A.

d. Golongan D :

Limbah bahan kimia dan bahan-bahan farmasi tertentu.

e. Golongan E :

Pelapis Bed-pan Disposable, urinoir, incontinence-pad, dan stomach.

2. PELAKSANAAN PENGELOLAAN

Dalam pelaksanaan pengelolaan limbah klinis perlu dilakukan pemisahan penampungan, pengangkutan, dan pengelolaan limbah pendahuluan.

a. PEMISAHAN

Golongan A:

Dressing bedah yang kotor, swab dan limbah lain yang terkontaminasi dari ruang pengobatan hendaknya ditampung dalam bak penampungan limbah klinis yang mudah dijangkau bak sampah yang dilengkapi dengan pelapis pada tempat produksi sampah Kantong plastik tersebut hendaknya diambil paling sedikit satu hari sekali atau bila sudah mencapai tiga perempat penuh. Kemudian diikat kuat sebelum diangkut dan ditampung sementara di bak sampah klinis.

Bak sampah tersebut juga hendaknya diikat dengan kuat bila mencapai tiga perempat penuh atau sebelum jadwal pengumpulan sampah. Sampah tersebut kemudian dibuang dengan cara sebagai berikut :

1) Sampah dari haemodialisis

Sampah hendaknya dimasukkan dengan incinerator. Bisa juga digunakan autoclaving, tetapi kantong harus dibuka dan dibuat sedemikian rupa sehingga uap panas bisa menembus secara efektif.

(Catatan: Autoclaving adalah pemanasan dengan uap di bawah tekanan dengan tujuan sterilisasi terutama untuk limbah infeksius).

2) Limbah dari unit lain

Limbah hendaknya dimusnahkan dengan incinerator. Bila tidak mungkin bisa menggunakan cara lain, misalnya dengan membuat sumur dalam yang aman.

Prosedur yang digunakan untuk penyakit infeksi harus disetujui oleh pimpinan yang bertanggungjawab, kepala Bagian Sanitasi dan Dinas Kesehatan c/q Sub Din PKL setempat.

Semua jaringan tubuh, plasenta dan lain-lain hendaknya ditampung pada bak limbah klinis atau kantong lain yang tepat kemudian dimusnahkan dengan incinerator.

Perkakas laboratorium yang terinfeksi hendaknya dimusnahkan dengan incinerator. Incinerator harus dioperasikan di bawah pengawasan bagian sanitasi atau bagian laboratorium.

Golongan B:

Syringe, jarum dan cartridges hendaknya dibuang dengan keadaan tertutup. Sampah ini hendaknya ditampung dalam bak tahan benda tajam

yang bilamana penuh (atau dengan interval maksimal tidak lebih dari satu minggu) hendaknya diikat dan ditampung di dalam bak sampah klinis sebelum diangkut dan dimasukkan dengan incinerator.

b. PENAMPUNGAN

Sampah klinis hendaknya diangkut sesering mungkin sesuai dengan kebutuhan. Sementara menunggu pengangkutan untuk dibawa ke incinerator atau pengangkutan oleh dinas kebersihan (atau ketentuan yang ditunjuk), sampah tersebut hendaknya :

- 1) Disimpan dalam kontainer yang memenuhi syarat.
- 2) Di lokasi/tempat yang strategis, merata dengan ukuran yang disesuaikan dengan frekuensi pengumpulannya dengan kantong berkode warna yang telah ditentukan secara terpisah.
- 3) Diletakkan pada tempat kering/mudah dikeringkan, lantai yang tidak rembes, dan disediakan sarana pencuci.
- 4) Aman dari orang-orang yang tidak bertanggungjawab; dari binatang, dan bebas dari infestasi serangga dan tikus.
- 5) Terjangkau oleh kendaraan pengumpul sampah (bila mungkin) Sampah yang tidak berbahaya dengan penanganan pendahuluan (jadi bisa digolongkan dalam sampan klinis), dapat ditampung bersama sampah lain sambil menunggu pengangkutan.

c. PENGANGKUTAN

Pengangkutan dibedakan menjadi dua yaitu pengangkutan internal dan eksternal. Pengangkutan internal berawal dari titik penampungan awal ke tempat pembuangan atau ke incinerator (pengolahan on-site). Dalam pengangkutan internal biasanya digunakan kereta dorong.

Kereta atau troli yang digunakan untuk pengangkutan sampah klinis harus didesain sedemikian rupa sehingga :

- 1) Permukaan harus licin, rata dan tidak tembus
- 2) Tidak akan menjadi sarang serangga
- 3) Mudah dibersihkan dan dikeringkan
- 4) Sampan tidak menempel pada alat angkut

- 5) Sampah mudah diisikan, diikat, dan dituang kembali

Bila tidak tersedia sarana setempat dan sampah klinis harus diangkut ke tempat lain :

- 1) Harus disediakan bak terpisah dari sampah biasa dalam alat truk pengangkut. Dan harus dilakukan upaya untuk men-cegah kontaminasi sampah lain yang dibawa.
- 2) Harus dapat dijamin bahwa sampah dalam keadaan aman dan tidak terjadi kebocoran atau tumpah.

PENGELOLAAN PENGELOLAAN DAN PEMBUANGAN LIMBAH MEDIS

Secara singkat pengelolaan pengelolaan dan pembuangan limbah medis adalah sebagai berikut :

a. PENIMBULAN (PEMISAHAN DAN PENGURANGAN)

Proses pemilahan dan reduksi sampah hendaknya merupakan proses yang kontinyu yang pelaksanaannya harus mempertimbangkan : kelancaran penanganan dan penampungan sampah, pengurangan volume dengan perlakuan pemisahan limbah B3 dan non B3 serta menghindari penggunaan bahan kimia B3, pengemasan dan pemberian label yang jelas dari berbagai jenis sampah untuk efisiensi biaya, petugas dan pembuangan.

b. PENAMPUNGAN

Penampungan sampah ini wadah yang memiliki sifat kuat, tidak mudah bocor atau berlumut, terhindar dari sobek atau pecah, mempunyai tutup dan tidak overload. Penampungan dalam pengelolaan sampah medis dilakukan perlakuan standarisasi kantong dan kontainer seperti dengan menggunakan kantong yang bermacam warna seperti telah ditetapkan dalam Permenkes RI no. 986/Men.Kes/Per/1992 dimana kantong berwarna kuning dengan lambang biohazard untuk sampah infeksius, kantong berwarna ungu dengan simbol citotoksik untuk limbah citotoksik, kantong berwarna merah dengan simbol radioaktif untuk limbah radioaktif dan kantong berwarna hitam dengan tulisan “domestik”

c. PENGANGKUTAN

Pengangkutan dibedakan menjadi dua yaitu pengangkutan internal dan eksternal. Pengangkutan internal berawal dari titik penampungan awal ke tempat pembuangan atau ke incinerator (pengolahan on-site). Dalam pengangkutan internal biasanya digunakan kereta dorong sebagai yang sudah diberi label, dan dibersihkan secara berkala serta petugas pelaksana dilengkapi dengan alat proteksi dan pakaian kerja khusus.

Pengangkutan eksternal yaitu pengangkutan sampah medis ketempat pembuangan di luar (off-site). Pengangkutan eksternal memerlukan prosedur pelaksanaan yang tepat dan harus dipatuhi petugas yang terlibat. Prosedur tersebut termasuk memenuhi peraturan angkutan lokal. Sampah medis diangkut dalam kontainer khusus, harus kuat dan tidak bocor.

d. PENGOLAHAN DAN PEMBUANGAN

Metoda yang digunakan untuk megolah dan membuang sampah medis tergantung pada faktor-faktor khusus yang sesuai dengan institusi yang berkaitan dengan peraturan yang berlaku dan aspek lingkungan yang berpengaruh terhadap masyarakat. Teknik pengolahan sampah medis (medical waste) yang mungkin diterapkan adalah :

- 1) Incinerasi
- 2) Sterilisasi dengan uap panas/ autoclaving (pada kondisi uap jenuh bersuhu 121 C)^o
- 3) Sterilisasi dengan gas (gas yang digunakan berupa ethylene oxide atau formaldehyde)
- 4) Desinfeksi zat kimia dengan proses grinding (menggunakan cairan kimia sebagai desinfektan)
- 5) Inaktivasi suhu tinggi
- 6) Radiasi (dengan ultraviolet atau ionisasi radiasi seperti C^o60)
- 7) Microwave treatment
- 8) Grinding dan shredding (proses homogenisasi bentuk atau ukuran sampah)
- 9) Pemampatan/ pepadatan, dengan tujuan untuk mengurangi volume yang terbentuk.

e. INCINERATOR

Beberapa hal yang perlu diperhatikan apabila incinerator akan digunakan di rumah sakit antara lain : ukuran, desain, kapasitas yang disesuaikan dengan volume sampah medis yang akan dibakar dan disesuaikan pula dengan pengaturan pengendalian pencemaran udara, penempatan lokasi yang berkaitan dengan jalur pengangkutan sampah dalam kompleks rumah sakit dan jalur pembuangan abu, serta perangkat untuk melindungi incinerator dari bahaya kebakaran.

KEUNTUNGAN MENGGUNAKAN INCINERATOR

Keuntungan menggunakan incinerator adalah dapat mengurangi volume sampah, dapat membakar beberapa jenis sampah termasuk sampah B3 (toksik menjadi non toksik, infeksius menjadi non infeksius), lahan yang dibutuhkan relatif tidak luas, pengoperasannya tidak tergantung pada iklim, dan residu abu dapat digunakan untuk mengisi tanah yang rendah. Sedangkan kerugiannya adalah tidak semua jenis sampah dapat dimusnahkan terutama sampah dari logam dan botol, serta dapat menimbulkan pencemaran udara bila tidak dilengkapi dengan pollution control berupa cyclon (udara berputar) atau bag filter (penghisap debu). Hasil pembakaran berupa residu serta abu dikeluarkan dari incinerator dan ditimbun dilahan yang rendah.

G. PENYELENGGARAAN PENGAMANAN LIMBAH DAN RADIASI

Menurut:

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit:

1. PENYELENGGARAAN PENGAMANAN LIMBAH

Penyelenggaraan Pengamanan Limbah di rumah sakit meliputi pengamanan terhadap limbah padat domestik, limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), limbah cair, dan limbah gas.

a. Penyelenggaraan Pengamanan Limbah Padat Domestik Pengamanan limbah padat domestik adalah upaya penanganan limbah padat domestik di rumah sakit yang memenuhi standar untuk mengurangi risiko gangguan kesehatan, kenyamanan dan keindahan yang ditimbulkan. Untuk menjamin pengelolaan

limbah padat domestik dapat dilaksanakan sesuai dengan tahapan penyelenggaraan sebagai berikut:

1) TAHAPAN PENANGANAN

Tahapan penanganan limbah non medis, dilakukan dengan cara, tahap:

a) PEWADAHAN

- (1) Melakukan upaya pewadahan yang berbeda antara limbah organik dan an organik mulai di ruangan sumber.
- (2) Menyediakan tong sampah dengan jumlah dan volume yang memadai pada setiap ruangan yang terdapat aktivitas pasien, pengunjung dan karyawan.
- (3) Limbah tidak boleh dibiarkan dalam wadahnya melebihi 1 x 24 jam atau apabila 2/3 bagian kantong sudah terisi oleh limbah, maka harus diangkat supaya tidak menjadi perindukan vektor penyakit dan binatang pembawa penyakit.
- (4) Penempatan tong sampah harus dilokasi yang aman dan strategis baik di ruangan indoor, semi indoor dan lingkungan outdoor, dengan jumlah dan jarak penempatan yang memadai. Terdapat minimal 1 (satu) buah untuk setiap kamar atau sesuai dengan kebutuhan. Upayakan di area umum tersedia tong sampah terpilah organik dan an organik.
- (5) Tong sampah dilakukan program pembersihan menggunakan air dan desinfektan secara regular.
- (6) Tong sampah yang sudah rusak dan tidak berfungsi, harus diganti dengan tong sampah yang memenuhi persyaratan.

b) PENGANGKUTAN

- (1) Limbah padat domestik di ruangan sumber dilakukan pengangkutan ke Tempat Penyimpanan Sementara secara periodik menggunakan troli khusus dan kondisi limbah rumah tangga masih tetap terbungkus kantong plastik hitam.
- (2) Pengangkutan dilakukan pada jam tidak sibuk pagi dan sore dan tidak melalui jalur/koridor yang padat pasien, pengunjung rumah sakit.
- (3) Troli pengangkut sampah harus terbuat dari bahan yang kuat, kedap air dan tidak berkarat permukaannya mudah dibersihkan, serta dilengkapi penutup serta ditempel tulisan “troli pengangkut sampah rumah tangga/domestik”.
- (4) Penentuan jalur pengangkutan sampah domestik ke Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah tidak melalui ruangan pelayanan atau ruang kerja yang padat dengan pasien, pengunjung dan karyawan rumah sakit.
- (5) Apabila pengangkutan sampah domestik ke TPS melalui jalan terbuka, maka pada saat terjadi hujan tidak dipaksakan dilakukan pengangkutan ke TPS.

c) PENYIMPANAN DI TPS

- (1) Waktu tinggal limbah domestik dalam TPS tidak boleh lebih dari 2 x 24 jam
- (2) Limbah padat domestik yang telah di tempatkan di TPS dipastikan tetap terbungkus kantong plastik warna hitam dan dilarang dilakukan pembongkaran isinya.

(3) Penanganan akhir limbah rumah tangga dapat dilakukan dengan pengangkutan keluar menggunakan truk sampah milik rumah sakit atau bekerja sama dengan pihak luar. Penanganan dapat juga dilakukan dengan pemusnahan menggunakan insinerator yang dimiliki rumah sakit.

2) UPAYA PEMILAHAN DAN PENGURANGAN

dilakukan dengan cara :

- a) Pemilahan dilaksanakan dengan memisahkan jenis limbah organik dan limbah anorganik serta limbah yang bernilai ekonomis yang dapat digunakan atau diolah kembali, seperti wadah/kemasan bekas berbahan kardus, kertas, plastik dan lainnya dan dipastikan tidak mengandung bahan berbahaya dan beracun.
- b) Pemilahan dilakukan dari awal dengan menyediakan tong sampah yang berbeda sesuai dengan jenisnya dan dilapisi kantong plastik warna bening/putih untuk limbah daur ulang di ruangan sumber.
- c) Dilakukan pencatatan volume untuk jenis sampah organik dan anorganik, sampah yang akan didaur ulang atau digunakan kembali.
- d) Sampah yang bernilai ekonomis dikirim ke TPS terpisah dari sampah organik maupun anorganik.
- e) Dilarang melakukan pengumpulan limbah yang dapat dimanfaatkan atau diolah kembali hanya untuk keperluan sebagai bahan baku atau kemasan pemalsuan produk barang tertentu oleh pihak luar.
- f) Untuk limbah Padat domestik yang termasuk kategori limbah B3, maka harus dipisahkan dan dilakukan penanganan sesuai dengan persyaratan penanganan limbah B3.

3) UPAYA PENYEDIAAN FASILITAS

Upaya penyediaan fasilitas penanganan limbah padat domestik, dilakukan dengan cara :

- a) Fasilitas penanganan limbah padat domestik yang utama meliputi tong sampah, kereta pengangkutan, TPS khusus limbah padat domestik dan fasilitas pengangkutan atau pemusnahan limbah dan fasilitas lainnya.

- b) Penyediaan fasilitas tong dan kereta angkut sampah:
 - (1) Jenis tong sampah dibedakan berdasarkan jenis limbah padat domestik. Perbedaan tong sampah dapat menggunakan perbedaan warna tong sampah, menempel tulisan / kode / simbol atau gambar di bagian tutup atau di dinding luar badan tong sampah atau di dinding ruangan dimana tong sampah diletakkan.
 - (2) Terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, mudah dibersihkan, dilengkapi penutup dan rapat serangga.
 - (3) Jumlah dan volume setiap tong sampah dan kereta angkut yang disediakan harus memadai dan sesuai dengan mempertimbangkan volume produksi limbah yang dihasilkan di ruangan/area sumber sampah.
 - (4) Sistem buka-tutup penutup tong sampah menggunakan pedal kaki.

- c) Penyediaan TPS limbah padat domestik memenuhi:
 - (1) Lokasi TPS limbah padat domestik tempatkan di area service (services area) dan jauh dari kegiatan pelayanan perawatan inap, rawat jalan, Instalasi Gawat Darurat, kamar operasi, dapur gizi, kantin, laundry dan ruangan penting lainnya.
 - (2) TPS dapat didesain dengan bentuk bangunan dengan ruang tertutup dan semi terbuka, dengan dilengkapi penutup atap yang kedap air hujan, ventilasi dan sirkulasi udara yang cukup serta penerangan yang memadai serta dapat ditempati kontainer sampah.
 - (3) TPS dibangun dengan dinding dan lantai dari bahan yang kuat, kedap air, mudah dibersihkan.
 - (4) TPS dibersihkan sekurang-kurangnya 1 x 24 jam.

- (5) TPS dilengkapi dengan fasilitas sebagai berikut:
- (6) Papan nama TPS limbah padat domestik.
- (7) Keran air dengan tekanan cukup untuk pembersihan area TPS.
- (8) Wastafel dengan air mengalir yang dilengkapi sabun tangan dan atau hand rub serta bahan pengering tangan/tissue.
- (9) Tanda larangan masuk bagi yang tidak berkepentingan.
- (10) Lantai dilengkapi tanggul agar air bekas pembersihan atau air lindi tidak keluar area TPS dan dilengkapi lobang saluran menuju bak control atau Unit Pengolahan Air Limbah.
- (11) Fasilitas proteksi kebakaran seperti tabung pemadam api dan alarm kebakaran serta simbol atau petunjuk larangan membakar, larangan merokok dan larangan masuk bagi yang tidak berkepentingan.
- (12) Dilengkapi dengan pagar pengaman area TPS, setinggi minimal 2 meter.
- (13) Dilengkapi dengan kotak P3K dan tempat APD.

H. PENGELOLAAN LIMBAH KLINIS (MEDIS)

1. LIMBAH KLINIS

Rumah sakit merupakan penghasil limbah klinis terbesar. Berbagai jenis limbah yang dihasilkan di rumah sakit dan unit-unit pelayanan medis bisa membahayakan dan menimbulkan gangguan kesehatan bagi pengunjung dan terutama petugas yang menangani limbah tersebut. Terhadap limbah tersebut seringkali diperlukan pengolahan pendahuluan sebelum diangkut ke tempat pembuangan atau dimusnahkan dengan unit pemusnah setempat. Limbah klinis adalah limbah yang berasal dari pelayanan medis, perawatan, gigi, “veterinary”, farmasi atau sejenis serta limbah yang dihasilkan di rumah sakit pada saat dilakukan perawatan/pengobatan atau penelitian. Banyak sekali limbah yang dihasilkan oleh rumah sakit. Sebagian besar dapat membahayakan siapa saja yang kontak dengannya, karena itu perlu prosedur tertentu dalam pembuangannya. Tidak semua limbah klinis berbahaya.

Ada beberapa yang dapat menimbulkan ancaman pada saat penanganan, penampungan, pengangkutan dan atau pemusnahannya karena alasan-alasan sebagai berikut :

- a. Volume limbah yang dihasilkan melebihi kemampuan pembuangannya.- Beberapa diantara limbah itu berpotensi menimbulkan bahaya kepada personil yang terlibat dalam pembuangan, apabila tidak ditangani dengan baik.
- b. Limbah ini juga menimbulkan pencemaran lingkungan bila mereka dibuang secara sembrono dan akhirnya membahayakan atau mengganggu kesehatan masyarakat.

2. STRATEGI PENGELOLAAN LIMBAH

Institusi dan individu penghasil limbah bertanggung jawab terhadap pengelolaan limbah klinis. Jadi, tiap organisasi harus memiliki strategi pengelolaan limbah yang komprehensif dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang terkandung dalam pedoman ini. Ke dalam strategi itu harus dimasukkan prosedur dalam pengelolaan limbah yang dihasilkan oleh pelayanan rawat inap di rumah sakit, seperti dialisis dan sitotoksik. Strategi itu harus dapat menjamin bahwa semua limbah dibuang dengan aman. Hal ini terutama berlaku untuk limbah berbahaya seperti radioaktif, sitotoksik dan infeksius. Petunjuk-petunjuk praktis pengelolaan limbah harus disediakan untuk semua pekerja yang terlibat.

Kebijaksanaan dalam pembuangan limbah seringkali tergantung pada keadaan lokal, ukuran, kekhususan, infrastruktur yang ada dan tersedia atau tidaknya incinerator. Bahkan pada satu unit organisasi bisa dihasilkan prosedur pengelolaan yang berbeda untuk mengatasi berbagai volume limbah yang dihasilkan dalam suatu area. Namun, prosedur hendaknya sedapat mungkin seragam dalam suatu organisasi atau antar organisasi. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kebingungan dan terjadinya kesalahan yang bisa mencelakakan staf bila pindah dari satu tempat ke tempat lain dalam suatu organisasi.

3. LIMBAH KLINIS DAN YANG SEJENIS

a. LIMBAH BENDA TAJAM

Limbah benda tajam adalah obyek atau alat yang memiliki sudut tajam, sisi, ujung atau bagian menonjol yang dapat memotong atau menusuk kulit, seperti jarum hipodermik, perlengkapan intravena, pipet pasteur, pecahan gelas, pisau

bedah. Semua benda tajam ini memiliki potensi bahaya dan dapat menyebabkan cedera melalui sobekan atau tusukan. Benda-benda tajam yang terbuang mungkin terkontaminasi oleh darah, cairan tubuh, bahan mikrobiologi dan beracun bahan sitotoksik atau radioaktif. Limbah benda tajam mempunyai potensi bahaya tambahan yang dapat menyebabkan infeksi atau cedera karena mengandung bahan kimia beracun atau radioaktif. Potensi untuk menularkan penyakit akan sangat besar bila benda tajam tadi digunakan untuk pengobatan pasien infeksi atau penyakit infeksi. Secara umum, jarum *disposable* tidak dipisahkan dari syringe atau perlengkapan lain setelah digunakan. *Clipping, bending* atau *breaking* jarum- jarum, sangat tidak disarankan karena akan menyebabkan *accidental inoculation*. Prosedur tersebut dalam beberapa hal perlu diperhatikan kemungkinan dihasilkannya aerosol. Menutup jarum dengan kap dalam keadaan tertentu barangkali bisa diterima, misalnya dalam penggunaan bahan radioaktif dan untuk pengumpulan gas darah.

Limbah benda tajam hendaknya ditempatkan dalam kontainer benda tajam yang dirancang cukup kuat, tahan tusukan dan diberi label dengan benar. Desain dan konstruksi kontainer hendaknya sedemikian untuk mengurangi kemungkinan cedera bagi orang yang menangani pada saat pengumpulan dan pengangkutan limbah benda tajam itu. Label untuk limbah benda tajam termasuk simbol biohazard.

Incinerator merupakan metoda terbaik untuk pembuangan limbah benda tajam ini. Diketahui bahwa pembuangan ke *landfill* diperlukan bila sarana incinerator tidak mencukupi atau tidak tersedia. Dalam hal ini perlu diperhatikan bahwa tempat pembuangan harus dikelola dengan baik dan kontainer limbah benda tajam segera ditimbun dengan tanah yang cukup tebal atau dengan material lain yang tepat. Limbah benda tajam yang terkontaminasi oleh bahan sitotoksik atau radioaktif harus diberi label dengan benar dan dibuang sesuai dengan prosedur yang telah ada.

b. LIMBAH INFEKSIUS

Limbah infeksius hendaknya mencakup pengertian sebagai berikut :

- 1) Limbah yang berkaitan dengan pasien yang memerlukan isolasi penyakit menular (perawatan intensif).

- 2) Limbah laboratorium yang berkaitan dengan pemeriksaan mikrobiologi dari poliklinik dan ruang perawatan/isolasi penyakit menular.

Namun beberapa institusi memasukkan juga bangkai hewan percobaan yang terkontaminasi atau diduga yang terkontaminasi oleh organisme patogen ke dalam kelompok limbah infeksius.

Pembuangan/pemusnahan dengan incinerator adalah pilihan utama, sementara itu *sanitary landfill* merupakan pilihan terakhir. Pilihan lain adalah dengan menggunakan *autoclaving* yang membuatnya menjadi tidak infeksius sehingga bisa dibuang ke *sanitary landfill*, masalahnya adalah volume limbah yang harus di *autoclave* cukup besar.

c. LIMBAH JARINGAN TUBUH

Jaringan tubuh meliputi jaringan tubuh, organ, anggota badan, placenta, darah dan cairan tubuh lain yang dibuang pada saat pembedahan atau autopsi.

Jaringan tubuh yang tampak nyata seperti anggota badan dan placenta yang tidak memerlukan pengesahan penguburan hendaknya dikemas secara khusus, diberi label dan dibuang ke incinerator dibawah pengawasan petugas berwenang.

Cairan tubuh, terutama darah dan cairan yang terkontaminasi berat oleh darah harus diperlakukan dengan hati-hati. Dalam jumlah kecil dan bila mungkin dapat diencerkan sehingga dapat dibuang ke dalam sistem saluran pengolahan air limbah.

d. LIMBAH CITOTOKSIK

Limbah citotoksik adalah bahan yang terkontaminasi atau mungkin terkontaminasi dengan obat citotoksik selama peracikan, pengangkutan atau tindakan terapi citotoksik. Untuk menghapus tumpahan yang tidak sengaja, perlu disediakan absorben yang tepat. Bahan pembersih hendaknya selalu tersedia dalam ruang percikan terapi citotoksik. Bahan-bahan yang cocok untuk itu, antara lain : sawdust, granula absorpsi yang tersedia di pasar, detergen atau perlengkapan pembersih lainnya. Semua limbah pembersihan itu harus diperlakukan sebagai limbah citotoksik. Pemusnahan limbah citotoksik hendaknya menggunakan incinerator karena sifat racunnya yang tinggi. Limbah

yang mengandung campuran limbah sitotoksik dan limbah lain, harus dibakar dalam incinerator dengan suhu yang disarankan untuk pembakaran limbah sitotoksik. Limbah dengan kandungan obat sitotoksik rendah, seperti urine, tinja dan muntahan bisa dibuang secara aman ke dalam saluran air kotor. Namun harus hati-hati dalam menangani limbah tersebut dan harus diencerkan dengan benar.

e. LIMBAH FARMASI

Limbah farmasi berasal dari :

- 1) Obat-obatan yang kadaluarsa.
- 2) Obat-obatan yang terbuang karena batch yang tidak memenuhi spesifikasi atau kemasan yang terkontaminasi.
- 3) Obat-obatan yang dikembalikan oleh pasien atau dibuang oleh masyarakat.
- 4) Obat-obatan yang tidak lagi diperlukan oleh institusi yang bersangkutan.
- 5) Limbah yang dihasilkan selama produksi obat-obatan.

Metoda pembuangan tergantung pada komposisi kimia limbah. Namun, prinsip-prinsip berikut hendaknya dapat dijadikan pegangan/pertimbangan

- 1) Limbah farmasi hendaknya diwadahi dalam kontainer non-reaktif.
- 2) Bila dimungkinkan, limbah ini hendaknya dibakar dengan incinerator. Jangan sampai dikirim ke *landfill* atau dibuang bersama-sama dengan limbah biasa (domestik). Praktek demikian akan menimbulkan pencemaran air tanah.
- 3) Bilamana memungkinkan, cairan yang tidak mudah terbakar (larutan antibiotik) hendaknya diserap dengan sawdust dikemas dengan kantong plastik dan dibakar dengan incinerator.
- 4) Bila proses penguapan dilakukan untuk membuang limbah farmasi hendaknya dilakukan di tempat terbuka jauh dari api, motor elektrik atau *intake air conditioner*. Proses penguapan dapat menimbulkan pencemaran udara karena itu metode ini hendaknya hanya digunakan untuk limbah dengan sifat racun rendah. Bahan ditempatkan dalam wadah non-reaktif yang mempunyai bidang permukaan luas.

- 5) Umumnya limbah farmasi harus dibuang melalui incinerator. Secara umum, tidak disarankan untuk membuangnya ke dalam saluran air kotor, kecuali dalam jumlah kecil masih diijinkan.

f. LIMBAH KIMIA

Limbah kimia yang dihasilkan dari penggunaan kimia dalam tindakan medis, veterineri, laboratorium, proses sterilisasi dan riset. (Limbah kimia yang telah dibahas adalah limbah farmasi dan sitotoksik). Pembuangan limbah kimia ke dalam saluran air kotor dapat menimbulkan korosi pada saluran, sementara beberapa bahan kimia lainnya dapat menimbulkan ledakan. Limbah kimia yang tidak berbahaya dapat dibuang bersama-sama dengan limbah umum. Reklamasi dan daur ulang bahan kimia berbahaya beracun (B3) dapat diupayakan bila secara teknis dan ekonomi memungkinkan. Disarankan untuk berkonsultasi dengan instansi berwenang untuk mendapat petunjuk lebih lanjut.

Merkuri banyak digunakan dalam penyerapan restorasi amalgam. Limbah merkuri amalgam tidak boleh dibakar dengan incinerator karena akan menghasilkan emisi yang beracun (mengandung merkuri). Pembuangannya harus mengikuti peraturan yang berlaku. Limbah amalgam dan kimia lain seperti ester dari asam acrylic yang digunakan dalam penyiapan lapisan gigi tidak boleh dibuang melalui sistem pembuangan domestik.

Bahan kimia lain, seperti limbah laboratorium, limbah gas dan solven, tidak termasuk dalam bab ini karena lingkungannya sangat bervariasi untuk disarankan secara umum disini. Untuk itu, diperlukan pedoman tersendiri. Terlepas dari produksi limbah kimia, prosedur pengamanan adalah yang terpenting (*good housekeeping*). Disarankan untuk berkonsultasi dengan instansi berwenang untuk mendapat pengarahan.

g. LIMBAH RADIOAKTIF

Limbah radioaktif adalah bahan yang terkontaminasi dengan radio isotop yang berasal dari penggunaan medis atau riset radionucleida. Limbah ini dapat berasal dari antara lain : tindakan kedokteran nuklir, radioimmunoassay dan bakteriologis dapat berbentuk padat, cair ataupun gas. Penanganan, penyimpanan dan pembuangan bahan radioaktif harus memenuhi peraturan yang berlaku. Hal-hal yang harus dipenuhi secara umum dalam penanganan dan

pembuangan limbah radioaktif adalah bahwa personil harus sesedikit mungkin memperoleh paparan radiasi. Kepala Pengamanan radiasi harus bertanggung jawab untuk penanganan yang aman, penyimpanan dan pembuangan limbah radioaktif. Pejabat ini harus bertanggung jawab untuk semua urusan pengamanan radioaktif dan mencari petunjuk, bila diperlukan unit menghasilkan limbah radioaktif hendaknya menetapkan area khusus untuk penyimpanan limbah radioaktif, yang harus dikemas dengan benar dan diberi label. Tempat khusus tersebut hendaknya diamankan dan hanya digunakan untuk tujuan itu.

Limbah radioaktif harus dipantau sebelum dibuang dan daya radioaktivitasnya tidak melebihi batas syarat yang ditetapkan oleh instansi yang berwenang. Limbah radioaktif yang sudah aman boleh dibakar dengan incinerator dengan *sanitary landfill* yang terjamin pada lokasi khusus atau dibuang melalui saluran air limbah rumah sakit. Dalam penggunaan incinerator, perlu diperhatikan kemungkinan adanya limbah gas radioaktif atau debu radioaktif sehubungan dengan total limbah keseluruhan yang masuk incinerator dan sifat-sifat asap. Semua prosedur itu harus sesuai dengan peraturan yang berlaku.

h. LIMBAH PLASTIK

Limbah plastik adalah bahan plastik yang dibuang oleh klinik, rumah sakit dan sarana pelayanan kesehatan lain. Masalah yang ditimbulkan oleh limbah plastik ini adalah terutama karena jumlahnya yang meningkat secara cepat seiring dengan meningkatnya penggunaan barang-barang medis *disposable* seperti syringes dan slang. Penggunaan plastik yang lain (seperti kantong obat) makanan, peralatan dan bungkus utensil ataupun pelapis tempat tidur (perlak) juga memberi kontribusi meningkatnya jumlah limbah plastik. Terhadap limbah ini barangkali perlu dilakukan tindakan tertentu sesuai dengan salah satu golongan limbah diatas jika terkontaminasi dengan bahan berbahaya.

Apabila pemisahan dilakukan dengan baik, bahan plastik yang terkontaminasi dapat dibuang melalui pelayanan pengangkutan sampah kota/umum.

YANG PERLU DIPERHATIKAN DALAM PEMBUANGAN LIMBAH PLASTIK

Dalam pembuangan limbah plastik ini hendaknya memperhatikan aspek berikut

- 1) Pembakaran beberapa jenis plastik menghasilkan emisi udara yang berbahaya. Misalnya, pembakaran plastik mengandung chlor seperti PVC (*polyvinyl chlor*) menghasilkan hidrogen chlorida. Sementara itu, pembakaran plastik yang mengandung nitrogen seperti plastik formaldehida urea menghasilkan oksida nitrogen. Karena itu, perlu dilakukan pemantauan mutu udara.
- 2) Keseimbangan campuran antara limbah plastik dan non plastik untuk pembakaran dengan incinerator membantu pencapaian pembakaran sempurna dan mengurangi biaya operasi incinerator.
- 3) Pembakaran terbuka sejumlah besar limbah plastik tidak diperbolehkan karena menghasilkan partikel dan pencemar udara. Tindakan ini dapat menghasilkan pemaparan kepada operator dan masyarakat umum.
- 4) Komposisi limbah berubah sesuai dengan kemajuan teknologi sehingga produk racun potensial dari pembakaran mungkin juga berubah. Karena itu perlu dilakukan *updating* dan peninjauan kembali strategi penanganan limbah plastik ini.
- 5) Tampaknya limbah plastik yang dihasilkan dari unit pelayanan kesehatan akan meningkat. Volume yang begitu besar memerlukan pertimbangan dalam pemisahan sampah dan untuk sampah plastik ini setelah aman sebaiknya diupayakan daur ulang.

4. PENANGANAN DAN PENAMPUNGAN

a. PEMISAHAN DAN PENGURANGAN

Dalam pengembangan strategi pengelolaan limbah, alur limbah harus diidentifikasi dan dipilah-pilah. Reduksi keseluruhan volume limbah, hendaknya merupakan proses yang kontinyu. Pilah-pilah dan reduksi volume limbah klinis dan yang sejenis merupakan persyaratan keamanan yang penting untuk petugas pembuang sampah, petugas emergensi dan masyarakat.

YANG PERLU DIPERHATIKAN DALAM PILAH-PILAH DAN REDUKSI VOLUME LIMBAH

Pilah-pilah dan reduksi volume limbah hendaknya mempertimbangkan hal-hal berikut ini :

- 1) Kelancaran penanganan dan penampungan limbah.
- 2) Pengurangan jumlah limbah yang memerlukan perlakuan khusus, dengan pemisahan limbah B3 dan non-B3.
- 3) Diusahakan sedapat mungkin menggunakan bahan kimia non-B3.
- 4) Pengemasan dan pemberian label yang jelas dari berbagai jenis limbah untuk mengurangi biaya, tenaga kerja dan pembuangan

Pemisahan limbah berbahaya dari semua limbah pada tempat penghasil kunci pembuangan yang baik. Dengan limbah berada dalam kantong atau kontainer yang sama untuk penyimpanan, pengangkutan dan pembuangan akan mengurangi kemungkinan kesalahan petugas dalam penanganannya.

b. PENAMPUNGAN

Sarana penampungan untuk limbah harus memadai, diletakkan pada tempat yang pas, aman dan higienis. Faktor-faktor tersebut perlu mendapat perhatian dalam pengembangan seluruh strategi pembuangan limbah untuk rumah sakit.

Pemadatan adalah cara yang efisien dalam penyimpanan limbah yang bisa dibuang dengan *landfill*. Namun, pemadatan ini tidak boleh dilakukan untuk limbah infeksius dan limbah benda tajam.

5. STANDARISASI KANTONG DAN KONTAINER PEMBUANGAN LIMBAH

Terdapat berbagai kantong yang digunakan untuk pembuangan limbah di rumah sakit dengan menggunakan bermacam-macam warna. Tidak adanya standarisasi dalam mengurangi kesalahan manusia dalam pemisahan sampah, karena disana sering terjadi mutasi staf di dalam dan antar rumah sakit atau dengan instansi lain.

Karena itu barangkali perlu adanya standar secara nasional tentang kode warna dan identifikasi kantong dan kontainer limbah. Keberhasilan pemisahan limbah tergantung kepada kesadaran, prosedur yang jelas serta keterampilan petugas sampah pada semua tingkat.

KEUNTUNGAN KESERAGAMAN STANDAR KANTONG DAN KONTAINER LIMBAH

Keseragaman standar kantong dan kontainer limbah mempunyai keuntungan sebagai berikut :

- a. Mengurangi biaya dan waktu pelatihan staf yang dimutasikan antar instansi/unit.
- b. Meningkatkan keamanan secara umum, baik pada pekerjaan di lingkungan rumah sakit maupun pada penanganan limbah di luar rumah sakit.
- c. Pengurangan biaya produksi kantong dan kontainer.

Semula, kode standar hanya diusulkan untuk 3 golongan sampah yang paling berbahaya. Kantong dan kontainer limbah harus cukup bermutu dan terjamin agar tidak sobek atau pecah pada saat penanganan tidak bereaksi dengan sampah yang disimpannya. Kantong limbah ini biasanya memiliki ketebalan sama dengan kantong limbah domestik.

6. PENGANGKUTAN LIMBAH

Dalam strategi pembuangan limbah rumah sakit hendaknya memasukkan prosedur pengangkutan limbah internal dan eksternal bila memungkinkan. Pengangkutan limbah internal biasanya berasal dari titik penampungan awal ke tempat pembuangan atau incinerator di dalam (*on site* incinerator) dengan menggunakan kereta dorong. Peralatan-peralatan tersebut harus jelas dan diberi label, dibersihkan secara regular dan hanya digunakan untuk mengangkut sampah. Setiap petugas hendaknya dilengkapi dengan alat proteksi dan pakaian kerja khusus.

Walau beberapa rumah sakit menggunakan chute (pipa plosotan) untuk pengangkutan sampah internal, tetapi pipa plosotan tidak disarankan karena alasan keamanan, teknis dan higienis, terutama untuk pengangkutan sampah benda tajam, jaringan tubuh, infeksius, sitotoksik dan radioaktif. Pembuangan dengan pipa plosotan hendaknya tidak dilakukan lagi untuk rumah sakit baru.

Pengangkutan sampah klinis dan yang sejenis ke tempat pembuangan di luar memerlukan prosedur pelaksanaan yang tepat dan harus selalu diikuti oleh semua petugas yang terlibat. Prosedur tersebut harus memenuhi peraturan angkutan lokal. Bila limbah klinis dan yang sejenis diangkut dengan kontainer khusus, kontainer harus kuat dan tidak bocor. Kontainer harus mudah ditangani, dalam

hal kontainer akan digunakan kembali harus mudah dibersihkan/dicuci dengan detergen.

Sangat diharapkan bahwa kendaraan yang dipergunakan untuk mengangkut limbah klinis dan yang sejenis hanya untuk itu saja. Kendaraan itu hendaknya mudah memuat dan membongkar serta dibersihkan dan dilengkapi dengan alat pengumpul kebocoran. Ruang sopir secara fisik harus terpisah dari limbah. Desain kendaraan sedemikian rupa sehingga sopir dan masyarakat terlindung bila sewaktu-waktu terjadi kecelakaan.

Kendaraan juga harus dipasang kode/tanda peringatan.

- a. Perbaikan sarana yang ada.
- b. Penggantian sarana yang baru.
- c. Meninggalkan sarana yang ada dan beralih menggunakan sarana di luar rumah sakit.

Tergantung pada jenis limbah yang dibakar, emisi gas bisa berupa gas beracun seperti hidrogen klorida, nitrogen oksidan dan belerang oksida. Karena itu, pemeliharaan incinerator merupakan hal yang penting untuk efisiensi pengoperasian. Hal ini akan menjamin bahwa persyaratan emisi dipenuhi sekaligus untuk jangka panjang menekan biaya pengoperasian.

7. LOKASI SARANA INCINERATOR

Lokasi incinerator di dalam rumah sakit tentu terbatas dalam halaman rumah sakit. Untuk ini disarankan lokasi sarana incinerator rumah sakit agar mempertimbangkan segi ekonomi dan estetika. Cerobong bisa diletakkan dekat dengan inlet udara *air conditioning* umum dan berada dalam kondisi angin tertentu, gas emisi yang diencerkan sebagian masuk ke dalam sistem *air conditioning* umum.

Beberapa rumah sakit baru atau sejenisnya berniat untuk memiliki incinerator di dalam (*on site*) untuk setiap gedung. Disamping itu, tim perencana hendaknya multidisiplin dan memperhatikan faktor-faktor kesehatan dan lingkungan. Spesifikasi untuk incinerator tersebut, misalnya tentang suhu harus sesuai dengan peraturan yang berlaku. Demikian pula standar emisi untuk incinerator baru harus mengikuti peraturan perundangan yang berlaku.

Kedudukan pusat incinerator (*collective*) di luar (*off-site*) tidak terbatas pada halaman institusi penghasil. Namun, beberapa faktor perlu diperhatikan.

FAKTOR PERLU DIPERHATIKAN :

- a. Keharmonisan dengan penggunaan lahan, misalnya tidak berada dalam zona pemukiman baik yang telah ada maupun yang diusulkan.
- b. Diupayakan mendekati penghasil limbah.
- c. Klimatologi, misalnya tidak berada dalam wilayah yang diidentifikasi sering terjadi perubahan suhu yang menyolok.

8. LANDFILL

Landfill merupakan metoda pembuangan limbah tradisional. Beberapa lokasi *landfill* yang digunakan sekarang lebih merupakan tempat pembuangan terbuka (*open dump*). Keadaan ini tidak dikehendaki karena kemungkinan risiko terhadap manusia dan lingkungan. Namun perlu diketahui bahwa ada area terisolasi cara ini yang mungkin dapat dipakai. Dalam hal ini kekhususan dari tipe ini hendaknya diidentifikasi untuk pembuangan limbah klinis dan yang sejenis. Area harus dipagar dengan baik dan jauh dari penglihatan masyarakat untuk menghindari protes.

Sebagai tambahan dari persyaratan yang disebutkan diatas suatu *sanitary landfill* harus secara fisik berada di daerah dengan lapisan padat dimana perpindahan limbah ke air tanah atau ke tanah sekitarnya dapat dicegah dengan lapisan kedap seperti tanah liat, aspal atau lapisan sintesis. Lokasi harus didaftarkan diizinkan oleh instansi yang berwenang dan operator harus mencatat setiap limbah yang dibuang. Limbah harus segera ditutup dengan tanah atau lapisan yang sesuai.

KRITERIA PERLU DITEKANKAN PADA PEMILIHAN LOKASI UNTUK *SANITARY LANDFILL*

Perhatian perlu ditekankan pada pemilihan lokasi untuk *sanitary landfill*, dengan kriteria sebagai berikut :

- a. Kesesuaian dengan penggunaan lahan (tata guna lahan).
- b. Dekat dengan penghasil limbah.
- c. Meteorologi.
- d. Hidrogeologi.
- e. Evaporasi tinggi/ratio curah hujan rendah.
- f. Permukaan air tanah dalam dan terlepas oleh lapisan dengan *permeability* rendah.

PADA PRINSIPNYA:

1. Limbah rumah sakit adalah semua sampah dan limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit dan kegiatan penunjang lainnya. Secara umum sampah dan limbah rumah sakit dibagi dalam dua kelompok besar, yaitu sampah atau limbah klinis dan non klinis baik padat maupun cair.
2. Bentuk limbah klinis bermacam-macam dan berdasarkan potensi yang terkandung di dalamnya diantaranya limbah benda tajam, limbah infeksius tubuh, limbah sitotoksik, limbah kimia, limbah radioaktif, limbah plastik.
3. Pengolahan Limbah Rumah Sakit tergantung dari jenis limbahnya, limbah padat: Pemisahan, penampungan, dan pengangkutan.
4. Penghasil limbah klinis dan yang sejenis harus menjamin keamanan dalam memilah-milah jenis sampah, pengemasan, pemberian label, penyimpanan, pengangkutan, pengolahan dan pembuangannya.
5. Penghasil limbah klinis hendaknya mengembangkan dan secara periodik meninjau kembali strategi pengelolaan limbah secara menyeluruh.
6. Menekan produksi sampah hendaknya menjadi bagian integral dari strategi pengelolaan.
7. Pemisahan sampah sesuai sifat dan jenisnya (kategori) adalah langkah awal prosedur pembuangan yang benar.
8. Limbah radioaktif harus diamankan dan dibuang sesuai dengan peraturan yang berlaku oleh instansi yang berwenang.
9. Incinerator adalah metoda pembuangan yang disarankan untuk limbah tajam, infeksius dan jaringan tubuh.
10. Incinerator dengan suhu tinggi disarankan untuk memusnahkan limbah sitotoksik (1100°C).

11. Incinerator harus digunakan dan dipelihara sesuai dengan spesifikasi desain. Mutu emisi udara harus dipantau dalam rangka menghindari pencemaran udara.
12. Pilihan lain seperti *landfill* mungkin diperlukan dalam keadaan tertentu bila sarana incinerator tidak mencukupi.
13. Pemilihan incinerator “*on site*” atau “*off site*” perlu memperhatikan semua faktor yang mungkin terkena dampak pencemaran udara.
14. Perlu diperhatikan bahwa program latihan karyawan/staf rumah sakit menjadi bagian integral dalam strategi pengelolaan limbah.
15. Disarankan menggunakan warna standar dan koding untuk kantong pembuangan dan kontainer sampah.
16. Karena pedoman ini hanya menyajikan garis besar pengelolaan limbah klinis dan yang sejenis maka dirasa perlu untuk mengembangkan pedoman yang lebih detail yang berkenaan dengan hal-hal yang bersifat khusus.

DAFTAR PUSTAKA

- Darpito. (2003). Aspek Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.
<http://www.indonesian-publichealth.com/2012/06/kesehatan-lingkungan-rumah-sakit.html>.
Diakses: 05/06/2012
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. Pedoman Sanitasi Rumah Sakit di Indonesia
- Djoko Windu P. Irawan. 2009. Pengaruh Manajemen Sanitasi Terhadap Persyaratan Lingkungan Sehat Rumah Sakit Haji Surabaya (Thesis). Surabaya: Universitas Tehnologi Surabaya.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan.
- Undang Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit.

BIODATA PENYUSUN BUKU



- Nama : H. Djoko Windu P. Irawan, SKM, MMKes
 Tempat, Tanggal Lahir : Bojonegoro, 11 Desember 1964
 NIP : 196412111988031002
 NIDN : 4011126402
 NIRA : 991218600300837614542
 Pangkat / Golongan : Pembina Tingkat I, IV B
 Jabatan Fungsional : Dosen - Lektor Kepala (JFT)
 Institusi : Prodi Sanitasi Program D-III Kampus Magetan, Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Surabaya
- Alamat Institusi : Jalan Tripandita Nomor 6 Magetan
 Lulusan : 1. S1-Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga (UNAIR) Surabaya
 2. S2-Manajemen Kesehatan Universitas Tehnologi Surabaya
- Email : djokowpi1964@gmail.com
 Nomor HP : 085784346500
- Pengampu Mata Kuliah : 1. Pemberdayaan Masyarakat
 2. Adminitrasi Dan Majemen Kesehatan Lingkungan
 3. Penyehatan Makanan Minuman A
 4. Penyehatan Makanan Minuman B
 5. Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)
 6. Tata Graha
 7. Sanitasi Rumah Sakit
 8. Manajemen Resiko Lingkungan
 9. Manajemen Pengendalian Mutu
- Produk Buku Ber-ISBN : 1. Metodologi Penelitian. Nomor ISBN: 978-60-1081-2. Ponorogo: Penerbit Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES). Tahun 2015.
 2. Pangan Sehat, Aman, Bergizi, Berimbang, Beragam Dan Halal. Nomor ISBN: 978-602-1081-24-2. Ponorogo: Penerbit Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES). Tahun 2016.
 3. Prinsip-Prinsip Hygiene Makanan Di Rumah Sakit. Nomor ISBN: 978-60-1081-3. Ponorogo: Penerbit Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES). Tahun 2016.

4. Buku Monograf Hasil Penelitian: Kajian Aspek Fisik Serta Mikrobiologi Pada Daging Ayam Broiler Sehat Dan Daging Ayam Broiler Glonggongan. Nomor ISBN: 978-623-348-224-0. Penerbit: Penerbit Insan Cendekia Mandiri (Grup Penerbitan CV Insan Cendekia Mandiri). Tahun 2021.
5. Buku Monograf Hasil Penelitian: Perilaku Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) Karyawan Weaving. Penerbit: Scopindo Media Pustaka Surabaya. Tahun Terbit Cetak: 2021 ISBN: 978-623-365-062-5. Tahun Terbit Digital: 2021 E-ISBN: 978-623-365-063-2 (PDF).
6. Buku Monograf Hasil Penelitian: Analisis Faktor Resiko Kualitas Makanan Jajanan. Penerbit: Yayasan Amal Insani Cilegon (Amal Insani Publisher) Jl. Ir. Sutami Link. Krenceng Kel. Kebonsari, Kec. Citangkil, Cilegon, Banten Publihsr.amalinsani.org Telepon: 0813-4002-1801 Tahun Terbit Cetak: 2022 ISBN: Tahun Terbit Digital: 2022 E-ISBN: (PDF).
DALAM PROSES PENERBITAN DI PENERBIT.

- Produk Jurnal Internasional :
1. Exploration Of Plant Extracts That Have Potential As Repellent To Aedes Aegypti. Tahun 2017.
 2. Effectiveness Of Pineapple Cayenne Waste Extract To Reduce The Number Of Escherichia Coli In The Clean Water Disinfection Process. Tahun 2017.
 3. Analysis Of Environment Management On The Case Of Dengue Fever In Sukomoro Sub-District, Magetan District. Tahun 2017.
 4. The Effect Of Internal And External Factors To The Number Of Visits In Sanitation Clinic Of Public Health Center Of Poncol Magetan Regency. Tahun 2018.
 5. Analysis Of Risk Factors Of Quality Of Snacks Food Sold In Town Squares Of Magetan, Ngawi, Ponorogo And Madiun. Tahun 2018.
 6. Evaluation Of Sanitation Management At Dr. Sayidiman Hospital Of Magetan, Indonesia. Tahun 2018.
 7. Food Quality Of Traditional Snacks Reviewed From Physical, Chemical And Microbiological Aspects Sold In The Sayur Market Of Magetan. Tahun 2018.
 8. Comparison Of The Organoleptic Aspects And The Number Of Germs Between Healthy Broiler Chicken Meat And Injected Broiler Chicken Meat. Tahun 2018.

9. The Influence of General Fatigue Levels on The Work Quality of The Officers of The Railway Crossing Doorstop in The Operating Area VII Madiun Region of Nganjuk Regency. Tahun 2019.
10. Analysis of the Physical and Chemical Quality of Compost Waste Smoking Unit Water Treatment and Composting Plant PT. Djarum Oasis Kretek Factory Kudus. Tahun 2019.
11. Comparison of Organoleptic Aspects and Germs Between Healthy Broiler Chicken Meat with Raised Broiler Chicken Meat (Syringe Meat or Wet Meat). Tahun 2020.
12. Behavioral Model Of Using Personal Protective Equipment Based On Health Belief Model And Social Capital For Weaving Workers. Journal Of Environmental Health Science And Engineering. Q2. Tahun 2021.

Produk HaKI
(Hak atas Kekayaan
Intelektual)
diterbitkan oleh:
Kementerian Hukum dan
Hak Asasi Manusia RI.
Direktur Jenderal
Kekayaan Intelektual

1. Nomor dan Tanggal Permohonan: EC00201855820, 26 November 2018. Nomor Pencatatan: 000125680. Judul Ciptaan: Buku Prinsip-Prinsip Hygiene Sanitasi Makanan Minuman Di Rumah Sakit. Nomor ISBN: 978-60-1081-3.
2. Nomor dan Tanggal Permohonan: EC00202014864, 10 Mei 2020. Nomor pencatatan: 000187094. Judul Ciptaan: Buku Metodologi Penelitian. Nomor ISBN: 978-60-1081-2.
3. Nomor dan Tanggal Permohonan: EC00202016281, 27 Mei 2020. Nomor Pencatatan: 000188489. Judul Ciptaan: Pangan Sehat, Aman, Bergizi, Berimbang, Beragam Dan Halal. Nomor ISBN: 978-602-1081-24-2.
4. Nomor dan Tanggal Permohonan: EC00202085076, 31 Desember 2020. Nomor pencatatan: 000230673. Judul Ciptaan: Penelitian Evaluasi Manajemen Sanitasi Rumah Sakit Umum Dr. Sayidiman Magetan Berdasar Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004.
5. Nomor dan Tanggal Permohonan: EC00202126341, 6 Juni 2021. Nomor Pencatatan: 000252343. Judul Ciptaan: Penelitian Perbandingan Aspek Organoleptik Dan Angka Kuman Antara Daging Ayam Broiler Sehat Dengan Daging Ayam Broiler Glonggongan.
6. Nomor dan Tanggal Permohonan: EC00202168085, 23 November 2021. Nomor Pencatatan: 000302134. Judul Ciptaan: Penelitian Pengembangan Model Perilaku Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Berbasis Health Belief Model Dan Social Capital

- Pada Karyawan Terpajan Bising Intensitas Tinggi.
7. Nomor dan Tanggal Permohonan: EC00202230428, 19 Mei 2022. Nomor Pencatatan: 000346001. Judul Ciptaan: Penelitian Analisis Manajemen Lingkungan Terhadap Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Kecamatan Sukomoro Kabupaten Magetan.

Unsur Penunjang

- :
1. Asesor Beban Kerja Dosen
 2. Pengelola Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Prodi Sanitasi Program D-III Kampus Magetan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya
 3. Dewan Redaksi / Pengelola E-Jurnal Health Community Engagement (HCE) Di Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya Tahun 2021 – 2023 (Sebagai Editor)
 4. Anggota Himpunan Ahli Kesehatan Lingkungan Indonesia (HAKLI)
 5. Anggota Forum Kabupaten Sehat Kabupaten Magetan
 6. Fasilitator Manajemen Penanggulangan Bencana
 7. Anggota FPR Bencana Manggala Wani Nir Sikara
 8. Ketua Lembaga Kesehatan Nahdlatul Ulama (LKNU) Magetan
 9. Ketua Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Pengelolaan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R) Uwuh Wiguna Magetan
 10. Praktisi Lingkungan Hidup