

SKRIPSI

**ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH COVID-19 (ALAT
PELINDUNG DIRI) DI RUMAH SAKIT PERGURUAN
TINGGI NEGERI UNIVERSITAS HASANUDDIN
TAHUN 2022**

**SYAHRI WAHYUNI
K011181007**



*Skripsi Ini Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH COVID-19 (ALAT
PELINDUNG DIRI) DI RUMAH SAKIT PERGURUAN TINGGI NEGERI
UNIVERSITAS HASANUDDIN TAHUN 2022**

Disusun dan diajukan oleh


**SYAHRI WAHYUNI
K011181007**


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelasaan Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
pada tanggal 27 Juni 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Prof. Anwar Mallongi, SKM., M.Sc., Ph.D
NIP. 197408161999031002


Muh. Fajaruddin Natsir, SKM., M.Kes
NIP. 198902112015041002



Dr. Suriah, SKM., M.Kes
NIP. 197405202002122001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah di pertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Senin
Tanggal 27 Juni 2022.

Ketua : Prof. Anwar Mallongi, SKM., M.Sc., Ph.D (.....)

Sekretaris : Muh. Fajaruddin Natsir, SKM., M.Kes (.....)

Anggota :

1. Dr. Syamsuar Manyullei, SKM., M.Kes., M.ScPH (.....)

2. Dr. Suriah, SKM., M.Kes (.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syahri Wahyuni
NIM : K011181007
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
No. HP : 082395866054
E-mail : syahriwahyuni19@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi “ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH COVID-19 (ALAT PELINDUNG DIRI) DI RUMAH SAKIT PERGURUAN TINGGI NEGERI UNIVERSITAS HASANUDDIN TAHUN 2022” bebar bebas dari plagiat dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 29 Mei 2022

Yang membuat pernyataan


Syahri Wahyuni

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Kesehatan Lingkungan

Syahri Wahyuni

“Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Covid-19 (Alat Pelindung Diri) di Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin Tahun 2022 (xvi + 155 Halaman + 3 Tabel + 9 Gambar + 14 Lampiran)

Rumah Sakit Perguruan Tinggi Universitas Hasanuddin merupakan salah satu rumah sakit rujukan Covid-19 yang ada di Makassar dengan total kasus Covid-19 sepanjang tahun 2020 mencapai 1.215 kasus dan meningkat menjadi 3.676 kasus pada tahun 2021. Penambahan jumlah kasus tersebut sejalan dengan penambahan jumlah limbah Covid-19 yang dihasilkan dari 15.322 ton pada tahun 2020 menjadi 18.925 ton pada tahun 2021. Tujuan: penelitian ini untuk menganalisis sistem pengelolaan Limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas tahun 2022.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Subjek penelitian (informan) terdiri dari petugas kesehatan lingkungan, kepala ruang isolasi, dokter, perawat, laboran, 3 petugas kebersihan, petugas pengangkut dan petugas insinerator. Teknik pengambilan data dengan wawancara mendalam, pengamatan dan telaah dokumen. Penelitian dilakukan di RS PTN Unhas pada 16 Maret-06 April 2022. Teknik analisis yang digunakan yakni analisis interaktif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa input pengelolaan limbah Covid-19 di RS PTN Unhas terdiri dari *disposable* (masker N95, masker bedah, *handscoon*, *head cap*, *shoe cover*, hazmat) dan *usable* (*goggle*, *boots* dan helm). Proses Pengelolaan limbah Covid-19 (APD) terdiri dari pemilahan, pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, penyimpanan dan pengolahan. Output semua proses pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas sudah sesuai dengan KMK No. 537/2020 kecuali untuk proses penyimpanan karena terkadang limbah yang dihasilkan tidak ditimbang sebelum disimpan sehingga pencatatan volume limbah Covid-19 hanya berdasarkan perkiraan.

Kesimpulan penelitian yakni sistem pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas telah dilaksanakan sesuai dengan KMK No. 537/2020 kecuali pada proses penyimpanan. Sebaiknya limbah B3 yang dihasilkan setiap harinya ditimbang agar hasil yang dicatat merupakan hasil yang sebenarnya

**Kata Kunci : Limbah Covid-19, Sistem Pengelolaan Limbah
Daftar Pustaka: 2014-2022**

SUMMARY

*Hasanuddin University
Faculty of Public Health
Environmental Health*

Syahri Wahyuni

"Analysis of the Covid-19 Waste Management System (Personal Protective Equipment) at Hasanuddin University Hospital Of 2022"

(xvi + 155 Pages + 3 Tables + 9 Pictures + 14 Attachments)

Hasanuddin University Hospital is one of the Covid-19 referral hospitals in Makassar with a total case of Covid-19 throughout 2020 reaching 1.215 cases and increases to 3.676 cases in 2021. The addition of the number of cases is in line with the addition of the number of Covid-19 waste produced from 15.322 tons in 2020 to 18.925 tons in 2021. Purpose to analyze a Covid-19 Waste management system (Personal Protective Equipment) at Hasanuddin Hospital in 2022.

Type of research is qualitative research with a case study approach. Research subjects (informants) consist of environmental health workers, heads of isolation spaces, doctors, nurses, laboratories, 3 janitors, transport officers and officers. Data collection techniques with deep interviews and observations. Research was conducted at PTN Unhas Hospital on March 16-06 April 2022. The analysis techniques used are interactive analysis

Results of research are input the management of Covid-19 waste in PTN Unhas Hospital consisted of disposable (N95 masks, surgical masks, handsoon, cap, shoe cover, hazmat) and usable (goggle, boot and helm). Processes for Management of Covid-19 waste (Personal Protective Equipment) consisting of sorting, embodies, coverage, storage and processing. Output of all Covid-19 waste management processes (Personal Protective Equipment) at Hasanuddin Hospital is in accordance with KMK No. 537/2020 except for the storage process because sometimes the waste produced is not than before being stored so that recording the volume of Covid-19 waste is based on expectations.

Conclusion of research is the Covid-19 waste management system (Personal Protective Equipment) at Hasanuddin Hospital has been implemented in accordance with KMK No. 537/2020 except in the storage process. should use the B3 waste which is produced every day than so that the results recorded are the actual results

**Keyword : Covid-19 Waste, Waste Management System,
Bibliography: 2014-2022**

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur bagi Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, karena berkat rahmat dan ridha-Nya yang senantiasa memberikan kesehatan dan kemampuan berpikir kepada penulis sehingga tugas skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam tidak lupa dihaturkan kepada baginda Rasulullah *Shallallahu 'Alaihi wa Sallam* yang merupakan sebaik-baiknya suri tauladan.

Alhamdulillah, dengan penuh usaha dan kerja keras serta doa dari keluarga, kerabat, dan seluruh pihak yang telah berpartisipasi sehingga skripsi yang berjudul **“Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Covid-19 (APD) di Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin Tahun 2022”** dapat terselesaikan yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat. Skripsi ini penulis dedikasikan yang paling utama kepada kedua orang tua tersayang, tercinta dan terkasih **Syamsuddin** dan **Norma** yang selama ini telah mendo'akan dan menjadi sumber dukungan utama dan semangat dalam hidup sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Kasih sayang kalian takkan pernah tergantikan sampai akhir hayat, semoga dapat membuat ibu dan bapak bangga dengan ini. Tak lupa pula penulis persembahkan kepada Saudara Kandung penulis yang telah memberi do'a, dukungan dan semangat selama pengerjaan skripsi.

Selama proses pengerjaan skripsi ini, begitu banyak bantuan, dukungan, dan doa serta motivasi yang didapatkan oleh penulis dalam menghadapi proses penelitian hingga pengerjaan skripsi ini dapat melewati hambatan serta tantangan tersebut dengan mudah. Dengan segala kerendahan hati, disampaikan rasa terima kasih yang tulus oleh penulis terkhusus kepada:

1. Bapak Prof. Jamaluddin Jompa, M.si selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Dr. Erniwati Ibrahim, SKM.,M.Kes selaku Ketua Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Prof. Anwar Mallongi, SKM.,M.Sc., Ph.D selaku pembimbing I dan Bapak Muh. Fajaruddin Natsir, SKM., M.Kes selaku pembimbing II yang senantiasa membimbing dan meluangkan waktu serta pikirannya ditengah kesibukannya demi terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak Dr. Syamsuar Manyullei, SKM.,M.Kes., M.Sc.Ph selaku penguji dari Departemen Kesehatan Lingkungan dan Ibu Dr.. Suriah, SKM., M.Kes selaku

penguji dari Departemen Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku yang telah memberikan saran dan kritik serta arahan dalam perbaikan serta penyelesaian skripsi ini.

6. Ibu Ir. Nurhayani, MS selaku pembimbing akademik yang telah memberikan nasehat, bimbingan, motivasi, serta dukungan dalam mengenyam akademik dunia perkuliahan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah mengajarkan segala hal dan pengalaman yang berharga terkait ilmu kesehatan masyarakat selama mengikuti perkuliahan.
8. Seluruh staf dan pegawai di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah membantu seluruh urusan administrasi dalam pelaksanaan selama kuliah baik secara langsung maupun tidak langsung.
9. Seluruh Tenaga Kesehatan, staff/pegawai dan Tenaga Non Kesehatan RS PTN Unhas yang telah membantu dalam proses pengambilan data penelitian.
10. Sahabat Ongky-ongky (Sari Ulan, Nirmala, Nur Indriyani, Nurul Fadhilah Kahar dan Buraini) yang telah memberi dukungan dan bantuan persaudaraan serta berjuang bersama selama proses perkuliahan dari mahasiswa baru hingga saat ini.
11. Sahabat Monjel (Enjel, Sukjel, Melmon dan Diamon) yang selalu menghibur, memberikan semangat dan motivasi kepada penulis sampai sekarang.
12. Sahabat UGT (Sitti, Maya, Bia dan Suryani) yang selalu memberikan semangat, hiburan dan motivasi kepada penulis sampai sekarang.
13. Keluarga LD Al-‘Aafiyah FKM Unhas yang senantiasa memberikan do’a dan semangat.

14. Semua teman-teman Kesling dan Kesmas 2018 (Venom) yang selalu memberikan dukungan, semangat, hiburan dan bantuan serta persaudaraan dalam penyelesaian studi.
15. Kepada seluruh pihak yang tidak sempat penulis sebutkan namanya, namun telah membantu penulis dalam penyelesaian studi.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini, masih ada kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan serta saran dari para pembaca guna menyempurnakan kekurangan dalam penelitian ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagai bahan masukan dan informasi bagi pembaca, dan semoga kebaikan dan keikhlasan serta bantuan dari semua pihak bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

Makassar, 12 Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	11
C. Tujuan Penelitian	11
D. Manfaat Penelitian	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
A. Tinjauan Umum tentang Rumah Sakit Pendidikan	14
B. Tinjauan Umum tentang Karakteristik Alat Pelindung Diri.....	19
C. Tinjauan Umum tentang Sumber Daya Pengelolaan Limbah Covid-19 (APD)	27
D. Tinjauan Umum tentang Sarana dan Prasarana Pengelolaan Limbah Covid-19 (APD).....	28
E. Tinjauan Umum tentang Sistem Pengelolaan Limbah Covid-19 (APD).....	37
F. Kerangka Teori	48
BAB III KERANGKA KONSEP.....	48
A. Definisi Konseptual	48
B. Kerangka Konsep.....	49

BAB 4 METODE PENELITIAN	51
A. Jenis Penelitian	51
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	51
C. Subjek Penelitian.....	51
D. Metode Pengumpulan Data	53
E. Metode Pengukuran Data.....	54
F. Metode Pengolahan dan Analisa Data	55
G. Metode Pemeriksaan Keabsahan Data	58
H. Metode Penyajian Data.....	60
BAB V HASIL PENELITIAN	60
A. Tinjauan Umum Lokasi Penelitian.....	61
B. Hasil	71
C. Pembahasan	86
BAB VI KESIMPULAN	103
A. Kesimpulan	103
B. Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Alat Pelindung Diri untuk COVID-19 Berdasarkan Tipe Prosedur/Lokasi	26
Tabel 3.1	Definisi Konseptual	48
Tabel 4.1	Matriks Pengukuran Data	48

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
Gambar 2.1	Simbol <i>Biohazard</i>	42
Gambar 2.2	APD Petugas Limbah B3	43
Gambar 2.3	Simbol Limbah Infeksius Khusus	43
Gambar 2.4	Konstruksi Penguburan Limbah Covid-19	46
Gambar 2.5	Kerangka Teori.....	47
Gambar 3.1	Kerangka Konsep	49
Gambar 5.1	Lokasi RS PTN Unhas	64
Gambar 5.2	Struktur Organisasi RS PTN Unhas	67
Gambar 5.3	Studi Kasus	71

DAFTAR LAMPIRAN

	Lampiran
Lembar Pernyataan Persetujuan (<i>Informed Consent</i>)	1
Pedoman Wawancara untuk petugas kesehatan lingkungan dan kepala ruang isolasi RS PTN Unhas	2
Pedoman Wawancara untuk Perawat, Dokter dan Laboran di Ruang Isolasi RS PTN Unhas	3
Pedoman Wawancara untuk Petugas Kebersihan, Petugas Insinerator dan CSSD di RS PTN Unhas	4
Lembar Observasi	5
Surat Izin Penelitian	6
Karakteristik Informan	7
Transkrip Wawancara	8
Hasil Observasi Sistem Pengelolaan Limbah Covid-19 (APD) di Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin	9
SOP Pengelolaan Limbah Covid-19 di RS PTN Unhas.....	10
<i>Manifest</i> Limbah Infeksius RS PTN Unhas	11
MoU Limbah Covid-19 di RS PTN Unhas	12
Dokumentasi Penelitian	13
Riwayat Hidup Peneliti	14

DAFTAR SINGKATAN

Istilah/Singkatan	Kepanjangan/Pengertian
ADB	<i>Asian Development Bank</i>
AHU	<i>Air Handling Unit</i>
AIDS	<i>Acquired Immune Deficiency Syndrome</i>
APD	Alat Pelindung Diri
B3	Bahan Berbahaya dan Beracun
BOR	<i>Bed Occupancy Ratio</i>
Covid	<i>Corona Virus Disease</i>
CSSD	<i>Central Sterile Supply Departement</i>
CSSE	<i>Cases by the Center for System and Engineering</i>
D3	Diploma 3
DbA	<i>Desibel Adjusted</i>
DKI	Daerah Khusus Ibukota
Fasyankes	Fasilitas Pelayanan Kesehatan
HEPA	<i>High Efficiency Particulate Air</i>
HIV	<i>Human Immunodeficiency virus</i>
ICU	<i>Intensive Care Unit</i>
IPAL	Instalasi Pengolahan Air Limbah
JHU	<i>John Hopkins University</i>
Kemenkes	Kementerian Kesehatan
KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
LHK	Lingkungan Hidup dan Kehutanan
LOS	<i>Length of Stay</i>
Menkes	Menteri Kesehatan
Nakes	Tenaga Kesehatan
PCB	<i>Poliklorobifenil</i>
PMK	Peraturan Menteri Kesehatan
PPKM	Penerapan Pembatasan Kegiatan Masyarakat

PSBB	Pembatasan Sosial Berskala Besar
PVC	<i>Poly Vinyl Chloride</i>
RI	Republik Indonesia
RS	Rumah Sakit
RSP	Rumah Sakit Pendidikan
RSUD	Rumah Sakit Umum Daerah
SARS	<i>Severe Acute Respiratory Syndrome</i>
TT	Tempat Tidur
UGD	Unit Gawat Darurat
Unhas	Universitas Hasanuddin
WC	<i>Water Closet</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

:

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rumah sakit (RS) merupakan suatu institusi atau tempat pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan per individu secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat jalan, rawat inap dan gawat darurat (Bando *et al.*, 2020). Rumah sakit menjadi organisasi yang sangat penting karena kesehatan merupakan salah satu aspek kehidupan yang penting bagi manusia (Santoso, 2018). Oleh karena itu rumah sakit diharapkan dapat memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu dengan biaya yang terjangkau, tenaga medis yang profesional, fasilitas dan teknologi pelayanan kesehatan serta pengelolaan dampak lingkungan (Melyani *et al.*, 2020).

Salah satu pelayanan dari rumah sakit yang memberikan dampak yang buruk terhadap lingkungan yakni pelayanan dari ruang isolasi (Salman *et al.*, 2019). Ruang isolasi merupakan ruangan yang didesain secara khusus untuk menangani pasien dengan penyakit menular agar terpisah dari pasien lain (Meilinda and Gustini, 2021). Tujuan adanya ruang isolasi di RS yaitu untuk mengendalikan penyebaran penyakit menular yang bisa mewabah (Yustisia, Utama and Aprilatutini, 2020).

Saat ini penyakit menular yang masih mewabah adalah Covid-19. Covid-19 adalah penyakit menular akibat infeksi virus jenis baru yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2*

(*SARS-Cov-2*) (Larasati and Haribowo, 2020). Virus ini pertama kali muncul di China tepatnya pada akhir Desember tahun 2019 di kota Wuhan dan telah ditetapkan sebagai pandemi sejak 09 Maret 2020 oleh *World Health Organization* (WHO) (Karyono, Rohadin and Indriyani, 2020).

Berdasarkan data dari JHU (*John Hopkins University*) CSSE (*Cases by the Center for System and Engineering*) Covid-19 dan *Our World in Data* kasus Covid-19 per tanggal 16 November tahun 2021 telah mencapai sebanyak 254 juta kasus di dunia dengan 5,11 juta kasus kematian. Salah satu negara tetangga yang juga mengalami hal tersebut yakni Malaysia dengan jumlah kasus Covid-19 sebanyak 2,55 juta kasus per tanggal 14 November 2021 dan 29.729 kasus kematian. Indonesia bahkan menjadi salah satu negara dengan angka kasus Covid-19 yang cukup tinggi yakni sebanyak 4,25 juta per tanggal 14 November 2021 dengan jumlah kematian yang sangat banyak yakni 144.000 ribu (JHU CSSE, 2022). Makassar merupakan salah satu kota besar yang ada di Indonesia dengan jumlah kasus yang terkonfirmasi per tanggal 16 Desember 2021 sebanyak 48.644 dengan jumlah kematian sebanyak 1.009 (Infocoronamakassar, 2022).

Banyaknya kasus Covid-19 terjadi maka perlu penyediaan pelayanan ruang isolasi Covid-19 yang banyak pula untuk mencegah penularan semakin meluas (Noviyanti, Amaliah and Iqbal, 2020). Salah satu cara untuk mencegah penularan Covid-19 saat di ruang isolasi yakni dengan menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) (Fajriani, Aeni and Sriwiguna, 2019). APD merupakan alat-alat yang memiliki fungsi untuk melindungi

seluruh atau sebagian tubuh manusia dari bahaya kecelakaan di tempat kerja. Contoh APD yaitu Pelindung Kepala (topi), pelindung pernapasan (masker), pelindung mata (*goggles*), pelindung tangan (*glove*), pelindung badan (baju *overall/apron*) dan pelindung kaki (*boot*) (Fajriani, Aeni and Sriwiguna, 2019).

Pelayanan di ruang isolasi dengan penggunaan APD sekali pakai tentu memberikan dampak yang buruk bagi kesehatan. Salah satu dampak buruk yang dapat dirasakan yaitu menumpuknya limbah alat pelindung diri (Isykapurnama, Sarastr and Mahardika, 2021). Menumpuknya limbah alat pelindung diri dapat menyebabkan penyebaran virus Covid-19 atau mikroorganisme patogen lainnya sehingga berpotensi mengakibatkan beberapa komplikasi penyakit penyerta (Arbiana, 2021).

Penumpukan limbah APD juga dapat memberikan efek yang buruk terhadap kesehatan lingkungan karena dapat menjadi limbah medis padat dan limbah bahan berbahaya dan beracun (Limbah B3). Limbah APD yang hanyut di sungai dapat mencemari ekosistem air dan dapat menjadi sumber pencemaran mikroplastik. APD yang terbuat dari bahan *poliakrilonitril* atau *polyuteran* dan *polypropilen* yang merupakan turunan plastik yang dapat menyebabkan perpindahan mikroplastik atau *trophic transfer* dari hewan-hewan kecil di air ke ikan-ikan yang lebih besar dan akan berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia (Prasetiawan, 2020).

Tren kenaikan jumlah timbulan limbah medis telah terjadi di seluruh dunia. Salah satunya di provinsi Hubei Tiongkok, tercatat limbah medis dari

40 ton/hari menjadi 240 ton/hari (Prihartanto, 2020b). Selain itu, peningkatan kasus Covid-19 di China juga menyebabkan peningkatan pembuangan limbah medis dari 4.902,8 ton/hari menjadi 6.066,8 ton/hari (Prihartanto, 2020a). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Prihartanto pada tahun 2020 menunjukkan bahwa limbah medis B3 yang dihasilkan di Indonesia sebesar 25 ton/hari yang berasal dari 10.000 pasien Covid-19 (Prihartanto, 2020b).

Asian Development Bank (ADB) bahkan memperkirakan Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta akan menghasilkan limbah medis sebanyak 212 ton/hari (Aidi, 2020). Sangat disayangkan karena kenaikan jumlah limbah yang dihasilkan tidak sebanding dengan kenaikan jumlah fasilitas pengelolaan limbah yang memadai (Isykapurnama, Sarastr and Mahardika, 2021). Jumlah fasilitas pengelolaan limbah B3 yang ada di Indonesia masih sangat terbatas. Fakta menunjukkan bahwa dari 132 rumah sakit rujukan yang ditunjuk pemerintah untuk merawat pasien Covid-19 hanya 20 RS saja yang memiliki insinerator berizin. Selain itu dari 2.889 RS yang beroperasi baru 110 RS yang memiliki fasilitas insinerator berizin (Tri *et al.*, 2020).

Kondisi tersebut mengakibatkan terbatasnya pengolahan limbah medis yang hanya mencapai 53,12 ton/hari. Ditambah dengan kapasitas jasa pengelola oleh pihak ketiga hanya sebesar 187,90 ton/hari. Sementara jumlah limbah B3 medis diprediksi akan mencapai 294,66 ton/hari (Prasetiawan, 2020).

Limbah B3 Medis padat berpotensi terkontaminasi oleh zat yang bersifat infeksius atau kontak dengan pasien dan atau petugas yang menangani pasien Covid-19 (Sitompul, 2021). Oleh karena itu perlu dilakukan langkah-langkah

pengelolaan limbah Covid-19 sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Langkah-langkah tersebut perlu diawali dengan memperhatikan input dari pengelolaan limbah Covid-19 yang terdiri dari karakteristik limbah Covid-19 (APD), Sumber daya serta sarana dan prasarana yang dibutuhkan dalam melakukan pengelolaan limbah Covid-19 (T, M.L and Woodford B.S, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahmalia dan kawan-kawan pada tahun 2020, limbah Covid-19 (APD) memiliki karakteristik tergolong limbah B3 karena terkandung komponen berbahaya pada objek tersebut. Masker bedah dengan 3 lapisan merupakan masker yang umum digunakan oleh masyarakat pada masa pandemi Covid-19 untuk membatasi penetrasi pada partikel maupun patogen pada kedua arah. Terkandungnya patogen pada tengah masker yakni pada lapisan filter menyebabkan objek ini dikategorikan sebagai limbah B3 dengan karakteristik limbah infeksius menurut Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014. Selain itu pelindung wajah merupakan APD yang bersifat beberapa kali pakai yang perlu diberikan perlakuan disinfeksi setelah pemakaiannya, apabila tidak dilakukan maka pelindung wajah akan mengandung patogen yang berasal dari tetesan *saliva* pasien Covid-19 sehingga bersifat infeksius (Rahmalia *et al.*, 2022).

Selain karakteristik limbah Covid-19 maka yang perlu diperhatikan lagi adalah sumber daya pengelola limbah Covid-19. Sumber daya pengelolaan limbah Covid-19 (APD) merupakan seluruh petugas dan biaya-biaya yang dibutuhkan dalam melakukan pengelolaan limbah Covid-19 (Nabigha and

Slawat, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Arindita dan kawan-kawan di RSUD RAA Soewondo Pati pada tahun 2021 diperoleh hasil pada rumah sakit tersebut petugas pengelola limbah B3 terdiri dari 3 orang lulusan SMA, 2 orang lulusan D3 (Diploma tiga) kesehatan lingkungan dan 1 orang lulusan S1 Kesehatan Masyarakat dan belum pernah mendapat pelatihan khusus pengelolaan limbah B3. Hasil yang diperoleh belum sesuai dengan kualifikasi sebagai tenaga pengelola limbah B3 yakni minimal lulusan SMP dengan pelatihan khusus (Arindita *et al.*, 2016).

Adapun jenis-jenis biaya yang dibutuhkan dalam pengelolaan limbah Covid-19 yakni biaya penggunaan insinerator, biaya insentif petugas kebersihan, belanja sarana kebersihan, biaya pengangkutan limbah dan lain sebagainya. Karakteristik limbah yang dihasilkan dapat mempengaruhi biaya yang dikeluarkan dalam pengelolaan limbah Covid-19 (Laelasari, 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yuniar Agis Sapitri pada tahun 2021 diperoleh hasil dampak limbah APD dalam manajemen pengelolaan limbah B3 medis selama pandemi mempengaruhi peningkatan biaya operasional dalam menunjang pembelian peralatan dalam pengelolaan limbah B3 (Sapitri, 2021).

Pengelolaan limbah B3 (termasuk limbah Covid-19) tentu memerlukan sarana dan prasarana. Sarana dan prasarana dalam pengelolaan limbah Covid-19 merupakan seluruh alat-alat atau perlengkapan yang dibutuhkan dalam melakukan pengelolaan limbah. Sarana dan prasarana dalam pengelolaan limbah Covid-19 (APD) diantaranya memiliki wadah/bin, tempat

penampungan air limbah/WC/Wastafel, APD lengkap, Alat transportasi khusus untuk pengangkutan, Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) yang memenuhi standar, insinerator/autoklaf/gelombang mikro yang memadai serta *logbook* (Menkes, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Syarifah Ainii pada tahun 2021 diperoleh hasil petugas pengangkut yang tidak memakai APD lengkap serta TPS yang belum memenuhi standar Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) P56 Tahun 2015 (Aini, 2020). Selain input dalam melakukan pengelolaan limbah Covid-19 juga harus memperhatikan proses pengelolaannya. Proses tersebut terdiri dari pemilahan dan pewadahan, pengumpulan dan penyimpanan serta pengangkutan dan pengolahan (T, M.L and Woodford B.S, 2018).

Proses yang pertama adalah Pemilahan dan pewadahan. Pemilahan dan pewadahan merupakan proses untuk memisahkan jenis-jenis limbah Covid-19 dengan menempatkannya pada wadah yang benar (Yurindani, Indah and Ariyanto, 2021). Untuk limbah Covid-19 khusus untuk APD wadah yang tepat yakni dengan menggunakan kantong warna kuning yang disertai dengan label "*biohazard*" (Arindita *et al.*, 2016). Apabila terdapat cairan pada APD tersebut maka harus dikeluarkan terlebih dahulu ke Wastafel/WC atau tempat penampungan air limbah sebelum dimasukkan ke kantong plastik kuning (Menkes, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Syarifah Aini pada tahun 2021 diperoleh hasil pemilahan dan pewadahan yang tidak sesuai peraturan KMK No.HK.01.01/Menkes/537/2020 yakni tidak adanya

keterangan “*biohazard*” pada wadah yang digunakan serta kantong plastik yang digunakan berwarna hitam (Aini, 2020).

Proses selanjutnya adalah pengumpulan dan pengangkutan. Pengumpulan dan pengangkutan merupakan proses pengelolaan untuk mengumpulkan dan mengangkut limbah untuk dibawa ke Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) (Salman *et al.*, 2019). Pengumpulan dan pengangkutan yang benar yakni setelah $\frac{3}{4}$ penuh atau paling lama 12 jam limbah tersebut dikemas dan diikat rapat, pengangkutan limbah dilakukan dengan transportasi khusus yang disertai dengan simbol limbah infeksius khusus dan petugas menggunakan APD lengkap dan dibawa ke tempat penampungan sementara yang memenuhi standard yang melalui jalur khusus (Rahmalia *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Syarifah Aini pada tahun 2021 diperoleh hasil pada tahap pengangkutan yang tidak sesuai dengan KMK RI (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia) No.HK.01.07/Menkes/537/2020 karena petugas yang melakukan pengangkutan tidak menggunakan APD lengkap (Aini, 2020).

Proses yang terakhir adalah penyimpanan dan pengolahan. Penyimpanan dan pengolahan merupakan proses akhir limbah untuk dimusnahkan (Rachmawati and Sulistyorini, 2014). Proses penyimpanan dan pengolahan yang benar yakni limbah Covid-19 medis padat sebelum dimasukkan ke TPS ditimbang terlebih dahulu dan dicatat hasilnya ke dalam *logbook* sedangkan untuk pengolahan limbah Covid-19 harus dilakukan maksimal 2 x 24 jam setelah limbah dihasilkan. Pengolahan dapat dilakukan dengan menggunakan

insinerator/autoklaf/gelombang mikro ataupun dengan menggunakan jasa pihak ketiga jika tidak memiliki insinerator/autoklaf/gelombang mikro, sedangkan jika limbah tersebut tidak dapat langsung diolah maka limbah dapat disimpan ke dalam *freezer/cold storage* yang dapat diatur suhunya di bawah 0⁰C di dalam TPS. Untuk fasyankes yang menggunakan insinerator abu/residunya dapat disimpan ke wadah yang kuat kemudian mengirimnya ke penimbun berizin ataupun dapat melakukan penguburan sendiri sesuai dengan prosedur penguburan pada Permen LHK Nomor P.56 Tahun 2015 (Menkes, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Meka Yurindani pada tahun 2021 diperoleh hasil yang belum sesuai dengan peraturan yakni terbatasnya alat insinerator yang digunakan dalam pengelolaan limbah sehingga menyebabkan penumpukan limbah medis (Yurindani, Indah and Ariyanto, 2021)

Proses pengelolaan limbah Covid-19 yang dilakukan perlu memerhatikan *output* yang dihasilkan apakah sudah sesuai dengan peraturan yang berlaku atau belum. Peraturan terbaru yang mengatur terkait hal tersebut adalah KMK RI Nomor HK.01.07/Menkes/537/2020 tentang pedoman pengelolaan limbah medis fasilitas kesehatan dan limbah dari kegiatan isolasi atau karantina mandiri di masyarakat dalam penanganan *Corona Virus Disease 2019* (Covid-19) (Menkes, 2020).

Hasil pengawasan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menemukan beberapa permasalahan dalam pengelolaan B3 medis. Beberapa permasalahan tersebut diantaranya penumpukan limbah infeksius,

penyimpanan sementara yang tidak memenuhi standar, belum melakukan prosedur pengelolaan limbah B3 secara benar, penggunaan insinerator yang tidak sesuai standar (mengeluarkan asap hitam dan emisi pencemaran), keterbatasan jasa pengolah limbah B3 dan lainnya. Secara Nasional persentase rumah sakit yang melakukan pengolahan limbah sesuai standar pada tahun 2019 baru mencapai 42,64%. Pasal 123 PP no. 101 tahun 2014 tentang pengolahan limbah B3 dijelaskan bahwa penghasil B3 yang tidak mampu melakukan pengolahan sendiri dapat diserahkan pada pengolah limbah B3 (pihak ketiga) (Yolarita and Kusuma, 2020).

Salah satu rumah sakit yang ada di Makassar yang menyediakan layanan ruang isolasi untuk pasien Covid-19 yakni Rumah Sakit Perguruan Tinggi Universitas Hasanuddin dengan total kasus Covid-19 sepanjang tahun 2020 mencapai 1.205 kemudian meningkat menjadi 3.676 kasus Covid-19 yang terkonfirmasi pada tahun 2021 (RS PTN Unhas, 2021c). Berdasarkan data dari Laporan Pengelolaan limbah B3 di RS PTN Unhas Tahun 2020 diperoleh total limbah Covid-19 Sebanyak 16.322 ton dan mengalami peningkatan menjadi 18.925 ton pada tahun 2021 (RS PTN Unhas, 2021a). Oleh karena perlu dilakukan analisis terkait kesesuaian antara sistem pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas dengan peraturan terbaru yang terkait yakni KMK RI Nomor HK.01.07/MENKES/537/2020.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul analisis sistem pengelolaan limbah Covid-19 (alat

pelindung diri) di Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin Tahun 2022.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka adapun rumusan masalah yang ditemukan yaitu bagaimana sistem pengelolaan limbah Covid (Alat Pelindung Diri) di Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin tahun 2022.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk menganalisis sistem pengelolaan limbah Covid-19 (Alat Pelindung Diri) di rumah sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin tahun 2022.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui karakteristik limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas yang meliputi jenis, material dan frekuensi pemakaian
- b. Mengetahui sumber daya yang dibutuhkan dalam pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas
- c. Mengetahui sarana dan prasarana yang dibutuhkan dalam pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas
- d. Mengetahui proses pemilahan dan pewadahan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas
- e. Mengetahui proses pengumpulan dan pengangkutan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas

- f. Mengetahui proses penyimpanan dan pengolahan Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas
- g. Menganalisis *output* pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas yang meliputi kesesuaian antara sistem pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor.HK 01.07/Menkes/537/2020.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Ilmiah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi khususnya pada bidang kesehatan mengenai sistem pengelolaan limbah Covid-19 (alat pelindung diri) di Rumah Sakit serta dapat dijadikan sebagai acuan maupun referensi untuk penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Instansi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terhadap instansi khususnya yang menangani masalah sistem pengelolaan limbah Covid-19 (alat pelindung diri) di RS PTN Unhas dan hasil yang diperoleh dapat menjadi masukan dalam mengelola limbah Covid-19 di ruang isolasi RS PTN Unhas serta dapat menjadi salah satu analisis lanjut dan evaluasi dari kualitas data yang ada.

3. Manfaat Praktis

Penelitian ini merupakan pengalaman bagi peneliti untuk dapat menambah dan memperluas wawasan mengenai sistem pengelolaan

limbah Covid-19 (alat pelindung diri) di rumah sakit serta mengaplikasikan ilmu kesehatan masyarakat yang telah diperoleh.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Rumah Sakit Pendidikan

1. Pengertian Rumah Sakit Pendidikan

Rumah Sakit Pendidikan (RSP) merupakan sarana yang memiliki fungsi untuk memberikan pelayanan kesehatan kepada pasien serta sarana riset dan pembelajaran bagi mahasiswa kedokteran (Santoso, 2018). Rumah Sakit Pendidikan adalah rumah sakit yang memiliki fungsi sebagai tempat penelitian, pendidikan dan pelayanan kesehatan secara terpadu dalam bidang pendidikan kedokteran, kedokteran gigi, pendidikan berkelanjutan maupun pendidikan kesehatan lainnya secara multiprofesi. Rumah Sakit Pendidikan didirikan dengan tujuan untuk (PP RI No.93, 2015):

- a. Menjamin adanya pelayanan kesehatan yang dapat digunakan untuk pendidikan maupun penelitian bidang kedokteran, kedokteran gigi, dan atau kesehatan lain dengan memprioritaskan kepentingan dan keselamatan pasien atau klien.
- b. Memberikan perlindungan serta kepastian hukum bagi pasien atau klien, mahasiswa, pemberi pelayanan, dosen, subyek penelitian bidang kedokteran, kedokteran gigi maupun kesehatan lain, penyelenggara Rumah Sakit Pendidikan, peneliti, serta Institusi Pendidikan.

- c. Menjamin terselenggaranya pendidikan, pelayanan dan penelitian dalam bidang kedokteran, kedokteran gigi serta kesehatan lain yang berkualitas.

2. Tugas dan Fungsi Rumah Sakit Pendidikan

Rumah Sakit Pendidikan dalam melaksanakan fungsi pelayanan bidang kedokteran, kedokteran gigi maupun kesehatan lain bertugas: untuk menyelenggarakan pelayanan kesehatan yang terintegrasi dengan memprioritaskan tata kelola klinis yang baik serta perkembangan ilmu dan teknologi kedokteran, kedokteran gigi dan kesehatan lain yang berbasis bukti dengan tetap memperhatikan aspek hukum kesehatan dan etika profesi. Pelayanan bidang kedokteran, kedokteran gigi maupun pelayanan kesehatan lain harus dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan medis pasien atau klien, standar pelayanan, dengan mengutamakan keselamatan pasien.

Berdasarkan pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 93 Tahun 2015 pada pasal 3 dijelaskan bahwa Rumah Sakit Pendidikan mempunyai fungsi pelayanan, pendidikan serta penelitian bidang kedokteran, kedokteran gigi, dan kesehatan lain. Dalam melaksanakan fungsi pendidikan bidang kedokteran, kedokteran gigi, dan bidang kesehatan lain sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3, Rumah Sakit Pendidikan bertugas:

- a. Menyediakan dosen yang melakukan pengawasan dan bimbingan terhadap mahasiswa dalam memberikan pelayanan klinis sesuai dengan ketentuan dalam peraturan perundang-undangan
- b. Berperan serta dalam menghasilkan dokter, dokter gigi, dokter layanan primer, dokter spesialis-subspesialis, dan/atau dokter gigi spesialis-subspesialis, dan tenaga kesehatan lain
- c. Membina rumah sakit dan tempat pendidikan lain di dalam jejaring rumah sakit pendidikan dan
- d. Menyediakan pasien atau klien dengan variasi kasus dengan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan.

Tugas RSP ini dilakukan sebagai upaya dalam rangka mencapai kompetensi tenaga kesehatan. Sedangkan untuk melaksanakan fungsi penelitian bidang kedokteran, kedokteran gigi maupun kesehatan lain sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3, Rumah Sakit Pendidikan bertugas:

- a. Melaksanakan penelitian translasional dan/atau penelitian di bidang ilmu dan teknologi kedokteran, kedokteran gigi, dan kesehatan lainnya
- b. Menilai, menapis, dan/atau mengadopsi teknologi kedokteran dan/atau kedokteran gigi, serta teknologi kesehatan lainnya
- c. Mengembangkan pusat unggulan bidang kedokteran spesialistik-subspesialistik dan/atau kedokteran gigi spesialistik-subspesialistik, serta spesialisasi bidang kesehatan lainnya
- d. Melakukan pengembangan penelitian yang tujuan untuk kemajuan pendidikan kedokteran, kedokteran gigi serta kesehatan lainnya; dan

- e. Melakukan kerja sama dengan pelaku industri bidang kesehatan dan pihak lain yang terkait.

Penelitian bidang kedokteran, kedokteran gigi maupun kesehatan lain dilakukan oleh dosen, mahasiswa, dan peneliti lain dengan memperhatikan etika penelitian sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Hasil penelitian tersebut wajib dipublikasikan dengan cara diseminarkan dan atau dipublikasikan dalam bentuk jurnal ilmiah nasional dan atau internasional yang telah terakreditasi kecuali jika hasil penelitian yang bersifat rahasia atau berpotensi mengganggu serta membahayakan kepentingan umum.

3. Jenis Rumah Sakit Pendidikan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 93 Tahun 2015 tentang rumah sakit pendidikan dijelaskan pada pasal 9 dijelaskan bahwa RSP terdiri dari 3 jenis yang terdiri dari:

- a. Rumah Sakit Pendidikan Utama

Rumah Sakit Pendidikan utama merupakan rumah sakit umum yang digunakan oleh fakultas kedokteran dan/atau fakultas kedokteran gigi untuk memenuhi sebagian besar atau seluruh kurikulum untuk mencapai kompetensi di bidang kedokteran atau kedokteran gigi; atau rumah sakit khusus untuk gigi dan mulut yang digunakan oleh fakultas kedokteran gigi untuk memenuhi sebagian besar atau seluruh kurikulum dalam rangka mencapai kompetensi di

bidang kedokteran gigi. Rumah Sakit Pendidikan utama menjadi tempat penyelenggaraan pendidikan untuk tenaga kesehatan lainnya.

Rumah Sakit Pendidikan utama bersama dengan institusi pendidikan memiliki kewajiban untuk membina RSP satelit dan fasilitas pelayanan kesehatan lain sebagai jejaring RSP. Rumah sakit hanya dapat menjadi RSP utama bagi satu fakultas kedokteran maupun fakultas kedokteran gigi. Fakultas kedokteran atau fakultas kedokteran gigi hanya dapat bekerja sama dengan satu rumah sakit sebagai RSP utama. RSP utama dapat menjadi RSP afiliasi maupun RSP satelit untuk fakultas kedokteran atau fakultas kedokteran gigi lain.

Penyelenggaraan program dokter untuk layanan primer, dokter spesialis-subspesialis maupun dokter gigi spesialis-subspesialis, fakultas kedokteran atau fakultas kedokteran gigi) dapat melakukan kerja sama paling banyak dengan dua rumah sakit sebagai RSP utama. RSP utama harus menyelenggarakan pelayanan kesehatan primer, pelayanan kesehatan sekunder serta pelayanan kesehatan tersier. Dalam rangka menyelenggarakan pelayanan kesehatan, RSP utama dapat membentuk jejaring RSP. Jejaring RSP terdiri atas RSP afiliasi, RSP satelit, maupun fasilitas pelayanan kesehatan lain. Ketentuan mengenai persyaratan, kriteria serta tata kelola jejaring RSP diatur dalam Peraturan Menteri.

b. Rumah Sakit Pendidikan Afiliasi

Rumah Sakit Pendidikan afiliasi merupakan rumah sakit umum atau rumah sakit khusus dengan pelayanan kedokteran dan kesehatan unggulan yang digunakan oleh institusi pendidikan dalam memenuhi kurikulum untuk mencapai kompetensi spesialis. RSP Afiliasi dapat menjadi RSP satelit bagi Institusi Pendidikan.

c. Rumah Sakit Pendidikan Satelit

Rumah Sakit Pendidikan satelit merupakan rumah sakit umum yang digunakan oleh institusi pendidikan dalam rangka mencapai kompetensi tenaga kesehatan di bidang kedokteran, kedokteran gigi, serta bidang kesehatan lainnya.

B. Tinjauan Umum tentang Karakteristik Alat Pelindung Diri

1. Pengertian Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan perlengkapan atau alat-alat yang wajib digunakan untuk menjaga dan melindungi keselamatan pekerja saat melakukan pekerjaan yang memiliki potensi risiko atau bahaya kecelakaan kerja (Zahara, Efendi and Khaerani, 2017). Jenis alat pelindung diri yang digunakan harus sesuai dengan potensi risiko dan bahaya pekerjaannya sehingga efektif melindungi pekerja sebagai penggunaannya (Bahar, Kawatu and Adam, 2018). Alat pelindung diri merupakan peralatan yang wajib digunakan saat melakukan pekerjaan, karena bermanfaat untuk keselamatan pekerja itu sendiri maupun orang

lain di sekitarnya (Zahara, Efendi and Khaerani, 2017). Alat pelindung diri di rumah sakit harus digunakan oleh :

- a. Petugas kesehatan yang melakukan perawatan langsung kepada pasien dan petugas yang harus kontak langsung dengan cairan tubuh pasien, darah dan sekret maupun hasil pengeluaran dari tubuh pasien (Rosyanti and Hadi, 2020).
- b. Petugas selain tenaga medis yang bekerja di lingkungan pelayanan kesehatan seperti petugas kebersihan dan petugas *laundry* yang mungkin kontak dengan cairan tubuh pasien, darah sekret maupun hasil pengeluaran dari tubuh pasien (Yuantari and Nadia, 2018).
- c. Petugas laboratorium yang menangani spesimen pasien maupun anggota keluarga pasien yang melakukan perawatan langsung kepada pasien yang kemungkinan mereka terkena kontak (Cahyaningrum *et al.*, 2019)

Penggunaan alat pelindung diri bisa mengurangi, namun tidak dapat menghilangkan semua risiko tertularnya penyakit tepat dan efektif pada saat melakukan tindakan yang berhubungan langsung dengan pasien (Rosyanti and Hadi, 2020). Pengetahuan tentang penggunaan alat pelindung diri serta ketersediaan APD sangat penting, para petugas kesehatan harus mengetahui bahwa penggunaan alat pelindung diri tidak untuk menggantikan *hygiene* dasar seperti cuci tangan (Sulistyowati, 2017). Penggunaan APD dan mencuci tangan merupakan tindakan dasar agar dapat mengontrol infeksi berjalan secara efektif. Berikut ini adalah

prinsip-prinsip yang dapat digunakan untuk penggunaan alat pelindung diri, yaitu (Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan, 2020) :

- a. Penggunaan alat pelindung diri harus dipilih sesuai indikasi yakni berdasarkan paparan risiko (sekresi darah, cairan tubuh dan ekskresi) dan dinamika transmisi (*airborne*, kontak, *droplet*)
- b. Senantiasa menggunakannya sebelum kontak dengan pasien tanpa menyentuh permukaan lain. APD yang digunakan harus sesuai dengan ukuran.
- c. Senantiasa membersihkan tangan sebelum dan setelah penggunaan APD serta sekali pakai untuk setiap tindakan dan setiap pasien.
- d. Setiap APD yang terlihat ternoda masif harus segera dibuang dan diganti. Segera lepas setelah selesai melakukan tindakan/tugas/ meninggalkan area perawatan
- e. APD yang telah dipakai disimpan pada kontainer yang sudah tersedia sesuai dengan alatnya.

2. Tujuan dan Manfaat Penggunaan Alat Pelindung Diri

Petugas kesehatan utamanya yang kontak langsung dengan pasien, salah satunya seperti perawat memiliki risiko yang sangat tinggi tertular penyakit. Penularan tersebut dapat melalui udara, sentuhan, *droplet*, maupun akibat tertusuk jarum suntik. Oleh karena itu penggunaan alat pelindung diri dapat mengurangi risiko maupun dampak yang ditimbulkan (Janah, 2020).

Tujuan dan manfaat pemakaian alat pelindung diri di fasilitas kesehatan tidak hanya bermanfaat bagi petugas kesehatan. Namun, manfaat penggunaan APD di fasilitas kesehatan juga memberikan manfaat bagi pasien dan petugas non medis. Pada dasarnya pemakaian APD adalah untuk mengurangi penularan penyakit baik itu dari petugas kesehatan ke pasien maupun dari pasien ke petugas kesehatan (Saputra, Suhartini and Mulyadi, 2020).

Tujuan penggunaan alat pelindung diri bagi tenaga kesehatan adalah untuk meminimalisir risiko penularan penyakit serta melindungi tubuh dari paparan bahaya yang ada di fasilitas kesehatan. Tujuan pemakaian alat pelindung diri di fasilitas kesehatan antara lain sebagai berikut(Helga, 2020):

- a. Mencegah perawat bersentuhan atau kontak langsung dengan pasien.
- b. Mencegah cipratan cairan tubuh atau darah pasien agar tidak langsung kontak dengan tubuh petugas kesehatan.
- c. Menghindari penularan lewat *airborne*

3. Jenis-jenis, Material dan Frekuensi Pemakaian Alat Pelindung Diri untuk Tenaga Kesehatan

Alat-alat pelindung diri yang sudah tidak dapat digunakan kembali atau APD bekas maka dapat dikategorikan ke dalam limbah B3 medis padat. Berikut merupakan jenis-jenis, material dan frekuensi penggunaan APD menurut Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan Kementerian Kesehatan RI tahun 2020 (Dirjen, 2020):

a. Sarung tangan (*gloves*)

Sarung tangan merupakan alat yang berfungsi untuk melindungi tangan pengguna atau tenaga medis dari penyebaran infeksi atau penyakit selama pelaksanaan pemeriksaan atau prosedur medis maupun tindakan bedah. Jenis sarung tangan terdiri dari sarung tangan pemeriksaan dan sarung tangan tindakan bedah dengan material terbuat dari *nitrile*, *latex* dan *isoprene* serta Frekuensi penggunaannya yakni *single use* (sekali pakai), perbedaan dari sarung tangan pemeriksaan dengan sarung tangan bedah adalah sarung tangan pemeriksaan merupakan sarung tangan yang non steril yang memiliki *cuff* yang panjang melewati pergelangan tangan (minimum 230 mm, ukuran S, M dan L) sedangkan sarung tangan bedah merupakan sarung tangan steril yang memiliki *cuff* yang panjang melewati pergelangan tangan dengan ukuran antara 5-9.

b. Masker (*Mask*)

Masker merupakan alat untuk melindungi hidung dan membran mukosa mulut saat melakukan tindakan yang berpotensi terjadinya cipratan darah, sekresi, cairan tubuh, maupun ekskresi. Jenis masker terdiri dari dua yakni masker bedah dan masker N95. Masker bedah berfungsi untuk melindungi pengguna dari partikel yang dibawa melalui udara (*airborne particle*), droplet, cairan, virus atau bakteri dengan material terbuat dari *non woven Spunbond Meltblown spunbond (SMS)* dan *Spunbond Meltblown Meltblown Spunbond*

(*SMMS*) sedangkan masker N95 berfungsi untuk melindungi pengguna atau tenaga kesehatan dengan menyaring atau menahan cairan, darah, aerosol (partikel padat di udara), bakteri atau virus yang terbuat dari material 4-5 lapisan (lapisan luar *polypropylene*, lapisan tengah *electrete (charged polypropylene)*). Masing masing masker tersebut hanya dapat digunakan sekali pakai.

c. Pelindung mata dan wajah (*Goggles/Visors/Face Shield*)

Pelindung mata adalah alat yang berfungsi untuk melindungi mata dan area sekitar mata pengguna atau tenaga medis dari percikan cairan atau darah atau *droplet*. Pelindung mata terbuat dari material plastik atau *acrylic* bening. Frekuensi pemakaian pelindung mata adalah sekali pakai atau dapat dipergunakan kembali setelah dilakukan disinfeksi atau dekontaminasi.

d. *Gowning* (Gaun Pelindung)

Gaun pelindung merupakan alat yang berfungsi untuk melindungi pengguna atau tenaga kesehatan dari penyebaran infeksi atau penyakit. Gaun pelindung terdiri dari gaun sekali pakai, *Coverall* medis dan Apron. Gaun sekali pakai hanya melindungi bagian depan, lengan dan setengah kaki yang terbuat dari material *non woven* dan serat sintetik (*polypropilen, polyester, polyetilen, dupon tyvex*) dengan frekuensi penggunaan sekali pakai sedangkan *Coverall* medis melindungi pengguna atau tenaga kesehatan dari penyebaran infeksi atau penyakit secara menyeluruh termasuk kepala, punggung dan

tungkai bawah tertutup yang terbuat dari material *non woven* dan serat sintetik (*polypropylene, polyester, polyeten, dupon tyvex*) dengan pori-pori 0,2-0,54 mikron dengan frekuensi sekali pakai. Sedangkan apron berfungsi untuk melindungi pengguna atau tenaga kesehatan dari penyebaran infeksi maupun penyakit. Apron terbuat dari material 100% polyester dengan lapisan PVC atau 100 PVC atau 100% karet atau bahan tahan air lainnya dengan frekuensi penggunaan sekali pakai atau dapat dipakai kembali setelah dilakukan disinfeksi atau dekontaminasi.

e. *Boots/* sepatu pelindung

Boots merupakan alat yang berfungsi untuk melindungi kaki pengguna atau tenaga kesehatan dari percikan atau darah. Material *boots* terbuat dari latex atau PVC atau *non wocen spunbod*. Frekuensi pemakaian sepatu pelindung adalah sekali pakai atau dapat digunakan kembali setelah dilakukan disinfeksi atau dekontaminasi.

4. Alat Pelindung Diri untuk Covid-19

Adapun APD yang direkomendasikan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia untuk Covid-19 yang rasional dalam perawatan kesehatan dan perawatan di rumah seperti di bawah ini (IDI, 2020):

Tabel 2.1
Alat Pelindung Diri untuk COVID-19 Berdasarkan Tipe
Prosedur/Lokasi

Level Pelindung	Alat Pelindung Diri (APD)	Cakupan Prosedur/Lokasi
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> a. Penutup kepala b. Masker bedah c. Baju <i>scrub</i>/pakaian jaga d. Sarung tangan lateks e. Pelindung wajah f. Pelindung kaki 	<ul style="list-style-type: none"> a. Pelayanan <i>Triase</i> b. Rawat jalan non Covid-19 c. Rawat inap non Covid-19 d. Tempat praktik umum e. Kegiatan yang tidak mengandung aerosol
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> a. Penutup kepala b. Pelindung mata dan wajah c. Masker bedah d. Baju/pakaian jaga e. <i>Gown</i> f. Sarung tangan lateks g. Pelindung kaki 	<ul style="list-style-type: none"> a. Pemeriksaan pasien dengan gejala infeksi pernapasan b. Ruang perawatan Covid-19 c. Pengambilan spesimen non pernapasan yang tidak menimbulkan aerosol d. Pemeriksaan pencitraan pada suspek/<i>probable</i>/terkonfirmasi Covid-19
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> a. Penutup kepala b. Pelindung mata dan c. <i>Face shield</i> d. Masker N95 atau ekuivalen e. Baju/pakaian jaga f. <i>Coverall/gown</i> dan apron g. Sarung tangan bedah lateks h. <i>Boots</i>/sepatu karet dengan pelindung sepatu 	<ul style="list-style-type: none"> a. Digunakan pada prosedur dan tindakan operasi pada pasien suspek/<i>probable</i>/terkonfirmasi Covid-19 b. Pemeriksaan gigi, mulut, mata THT c. Kegiatan yang menimbulkan aerosol (intubasi, ekstubasi, trakeotomi, resusitasi jantung paru, bronkoskopi, pemasangan NGT, endoskopi, gastrointestinal) pada pasien suspek/<i>probable</i>/terkonfirmasi Covid-19. d. Tindakan otopsi pada pasien suspek/<i>probable</i>/terkonfirmasi COVID-19. e. Pengambilan spesimen pernapasan

Sumber: Kemenkes, 2020

C. Tinjauan Umum tentang Sumber Daya Pengelolaan Limbah Covid-19

1. Petugas Pengelola Limbah Covid-19

Petugas yang bertanggung jawab pada proses pengangkutan harus diberi latihan khusus terlebih dahulu, sedangkan untuk bagian pengawasan dan pengolahan limbah di rumah sakit sebaiknya dilakukan oleh para tenaga sanitasi yang terdidik. Tenaga perawat mempunyai tugas mengumpulkan sampah yang berkaitan dengan pemisahan antara sampah medis dan non medis dari setiap unit layanan fungsional rumah sakit, sedangkan untuk tenaga kebersihan dapat melakukan hal tersebut di ruang lain. Selain itu, petugas yang melakukan pengangkutan juga harus dilengkapi dengan pakaian kerja atau alat pelindung yang memadai seperti masker, topi, baju, celana, sarung tangan dan sepatu (Laelasari, 2021).

2. Pembiayaan Pengelolaan Limbah Covid-19

Semua rumah sakit dan semua instalasi pelayanan kesehatan lainnya wajib bertanggung jawab secara finansial atas keamanan dari limbah yang mereka hasilkan. Pembiayaan limbah medis dapat bersumber dari swasta maupun sektor pemerintah. Pembiayaan pengelolaan limbah medis bagi instansi kesehatan milik pemerintah dapat didanai atau dibiayai oleh pendapatan negara. Sedangkan pada instansi kesehatan swasta, kebijakan terkait pengelolaan limbah dapat diberlakukan dan ditetapkan oleh pemerintah secara langsung terhadap pihak swasta untuk menetapkan pilihan sendiri. Pilihan tersebut dapat berupa penyediaan sarana pengelolaan limbah pada instansi kesehatan swasta tersebut atau

melakukan pengolahan limbah dengan sarana umum. (Nabigha and Slawat, 2019).

D. Tinjauan Umum tentang Sarana dan Prasarana Pengelolaan Limbah Covid-19 (APD)

Sarana dan prasarana yang digunakan dalam proses pengolahan limbah merupakan perangkat penunjang pada kegiatan pengelolaan limbah. Penentuan perangkat penunjang tersebut harus memperhatikan aspek banyaknya kunjungan, ketersediaan anggaran, durasi rawat inap pasien dan berbagai pertimbangan teknis yang lain. Perangkat penunjang yang digunakan antara lain (Nabigha and Slawat, 2019).

1. Sarana Pemilahan dan Pewadahan

Setiap unit di rumah sakit sebaiknya menyediakan tempat penampungan sementara limbah dengan ukuran, bentuk dan jenis yang sama. Jumlah tempat penampungan sementara itu harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi ruangan. Wadah yang digunakan harus kedap/tahan air, tahan terhadap benda runcing atau tajam, memiliki penutup yang rapat, tidak menimbulkan kebisingan, mudah dikosongkan atau diangkut, mudah dibersihkan dan tidak mudah berkarat.

Penggunaan kantong plastik pelapis pada wadah penampungan sangat dianjurkan karena dapat memudahkan proses pengosongan dan pengangkutan. Penggunaan kantong tersebut juga bertujuan untuk membungkus limbah agar dapat mengurangi bau dan kontak langsung antara manusia dengan mikroba patogen. Selain itu penggunaan kantong

juga berfungsi untuk memudahkan dalam pencucian tempat penampungan dan dapat terlihat lebih baik secara estetika karena membuat limbah menjadi tidak terlihat secara langsung. Wadah penampungan sementara sebaiknya dicat dan diberi label atau diberi kode warna seperti berikut ini:

- a. Warna hitam digunakan untuk semua limbah rumah tangga biasa
- b. Warna kuning digunakan untuk seluruh jenis limbah yang akan dibakar
- c. Warna kuning dengan strip hitam digunakan pada semua jenis limbah yang sebaiknya dibakar namun dapat juga dibuang di *sanitary landfill*. Jika sebelumnya telah dilakukan pengaturan maka pembuangan dan pengumpulan dilakukan secara terpisah.
- d. Warna biru muda atau transparan dengan strip biru tua digunakan untuk seluruh limbah *autoclaving*/pengolahan sejenis sebelum pembuangan akhir.

2. Sarana Pengangkutan

Sarana yang digunakan dalam proses pengangkutan limbah padat biasanya menggunakan kereta. Namun pada bangunan bertingkat, pengangkutan dilakukan dengan menggunakan fasilitas *lift (conveyor)*. Sarana yang biasa digunakan pada proses pengangkutan limbah dapat dilihat seperti berikut:

- a. Kereta

Bagian dalam permukaan kereta pengangkut harus rata dan kedap air, mudah dibersihkan dan juga mudah untuk diisi maupun

dikosongkan. Kereta yang digunakan dalam proses pengangkutan limbah padat medis harus dipisahkan dengan kereta yang digunakan untuk limbah padat nonmedis. Untuk memudahkan proses pengangkutan maka perlu memperhatikan jenis dan jumlah limbah, jalur jalan dalam rumah sakit, distribusi tempat penampungan limbah, serta jumlah sarana dan tenaga yang tersedia.

b. Cerobong Sampah atau *Lift*

Sarana ini biasanya digunakan pada gedung bertingkat. Namun banyak risiko bahaya yang berpotensi terjadi saat melakukan pengangkutan dengan menggunakan metode ini. Cerobong sampah atau *lift* dapat menjadi tempat perkembangbiakan kuman maupun bakteri patogen karena bagian dalamnya akan sukar untuk dibersihkan sehingga harus menggunakan kantong plastik yang tebal dan kuat selain itu dapat juga menjadi pemicu pencemaran udara.

c. Lain-lain

Pengangkutan dapat juga dilakukan dengan menggunakan saluran tersendiri atau *sewerage system*. sistem ini merupakan sistem dengan cara sampah dialirkan ke bak penampungan sementara dengan memanfaatkan gravitasi serta tekanan dalam keadaan sampah sudah dalam bentuk bubur.

3. Sarana Pengolahan

Sarana dalam proses pengolahan limbah rumah sakit dapat dilakukan dengan memanfaatkan sebagai berikut:

a. *Autoclave*

Autoclave adalah alat yang dapat memanfaatkan uap panas bertekanan tinggi untuk mensterilisasi limbah infeksius atau dapat mematikan kuman. Alat ini umumnya digunakan untuk mensterilisasi peralatan medis. Namun, jika limbah dipadatkan atau volume limbah besar maka sterilisasi limbah infeksius dengan menggunakan alat ini menjadi kurang efektif karena suhu yang diperlukan untuk penetrasi uap secara lengkap sering tidak terjadi sehingga tujuan *autoclaving* tidak tercapai. Perlakuan dengan suhu tinggi pada periode singkat akan membutuhkan kantong khusus dengan label pita *autoclave* serta dapat pula membunuh bakteri vegetatif dan mikroorganisme lain

b. Insinerator

Insinerator merupakan alat yang hanya digunakan untuk memusnahkan sampah dalam bentuk padat seperti sampah padat medis (misalnya, perban, plester, kasa atau masker bekas). Kualitas dan volume sampah harus disesuaikan dengan ukuran insinerator yang akan digunakan. Jika digunakan di rumah sakit/ puskesmas, maka perlu mempertimbangkan lokasi, ukuran, serta sarana gedung yang akan digunakan untuk melindungi insinerator tersebut dari bahaya kebakaran dan pencemaran udara.

Insinerasi merupakan proses yang dapat berfungsi untuk mengurangi berat dan volume limbah melalui proses oksidasi kering yang bersuhu tinggi. Proses ini biasanya dipakai untuk mengolah

limbah yang tidak dapat digunakan kembali atau didaur ulang serta tidak dapat dibuang ke *landfill*. Jika limbah tertentu diketahui tidak menyebabkan kontaminasi pada materi yang akan dibakar, maka sebelum melakukan proses insinerasi tidak diperlukan pengolahan pendahuluan. Berikut merupakan beberapa jenis limbah yang tidak boleh di insinerasi:

- 1) Limbah kimia reaktif dalam jumlah volume yang besar/ banyak.
- 2) Plastik yang terhalogenasi seperti polivinil klorida (PVC)
- 3) Limbah mengandung merkuri atau mempunyai kadar kadmium yang tinggi, misalnya baterai bekas, *thermometer* pecah dan panel kayu berlapis yang timbal.
- 4) Ampul tertutup atau ampul yang didalamnya terkandung logam berat.

Insinerator memiliki banyak jenis, dari yang modern dengan pembangkit suhu yang tinggi hingga unit pembakaran sederhana dengan suhu yang rendah. Semua jenis insinerator dapat memusnahkan mikroba patogen pada limbah serta dapat mengurangi jumlah volume limbah hingga menjadi abu jika dioperasikan dengan benar. Namun, beberapa jenis limbah memerlukan suhu yang tinggi agar dapat dimusnahkan secara menyeluruh, seperti limbah limbah sediaan farmasi atau limbah berbahan kimia.

Proses insinerasi yang dilakukan dapat menghasilkan bau yang tidak sedap serta pencemaran udara. Namun, bau dan pencemaran

udara yang dihasilkan dari proses insinerasi tersebut dapat ditekan melalui suhu yang tinggi saat operasionalisasi dan dengan melakukan pembersihan gas buangan. Ada tiga jenis teknologi utama pada proses insinerasi dalam pengolahan limbah medis, diantaranya adalah sebagai berikut:

1) Insinerator pirolitik

Insinerator pirolitik merupakan insinerator yang sering disebut juga sebagai insinerator udara terkontrol atau insinerator bilik ganda. Kategori limbah yang sesuai dengan insinerator pirolitik ialah limbah benda tajam, limbah infeksius dan limbah patologi. Jika proses pengolahan dilakukan dengan benar maka secara efisien proses ini akan dapat membantu dalam memusnahkan patogen pada limbah. Selain itu residu bahan farmasi dan bahan kimia pada limbah dapat diurai dengan insinerator pirolitik, namun hanya sebagian kecil saja yakni hanya sekitar 5% dari total limbah yang harus diinsinerasi melalui proses dalam insinerator tersebut.

Insinerator pirolitik juga mempunyai beberapa jenis limbah yang tidak sesuai jika diolah melalui proses pengolahan insinerator ini. Beberapa contoh limbah yang tidak dapat diolah melalui proses pengolahan tersebut diantaranya, limbah yang tidak berisiko akan menghabiskan sumber daya insinerator pirolitik. Selain itu, limbah genotoksik yang juga tidak efisien jika

dimusnahkan dengan cara pengolahan ini serta limbah radioaktif karena dapat memancarkan radiasi serta pengolahan yang dilakukan tidak akan mempengaruhi sifat radioaktifnya.

Proses pembakaran dengan insinerator pirolitik menggunakan suhu insinerasi 800-900°C. Kapasitas yang tersedia pada insinerator berkisar antara 200 kg per hari hingga 10 ton per hari. Insinerator yang terdapat pada rumah sakit biasanya berkapasitas kurang dari 1 ton per hari. Bagi fasilitas yang lebih besar diperlukan peralatan pembersih gas buangan. Namun harga peralatan ini cukup mahal begitu pula dengan biaya operasional dan pemeliharannya. Pengoperasian alat ini juga memerlukan tenaga yang sudah terlatih dengan baik.

2) *Rotary kiln*

Rotary kiln merupakan tungku berputar yang memiliki sebuah open berputar serta sebuah bilik *pasca* pembakaran. Alat ini dapat difungsikan secara khusus untuk membakar semua limbah sediaan farmasi dan bahan kimia termasuk limbah sitotoksik. Kategori lain yang sesuai untuk diolah menggunakan alat ini yakni limbah infeksius, limbah benda tajam dan limbah patologis. Sementara itu untuk limbah yang tidak sesuai melalui proses ini sama seperti pada insinerator pirolitik yaitu limbah radioaktif dan limbah yang tidak berisiko

Suhu insinerasi yang diperlukan dalam melakukan proses pembakaran menggunakan *rotary kiln* yakni antara 1200-1600°C. Hal ini memungkinkan bahan kimia yang tahan lama seperti *poliklorobifenil* (PCB) dapat terurai. Abu dan gas buangan yang mengandung zat kimia toksik yang dihasilkan dari proses insinerasi limbah bahan kimia kemungkinan membutuhkan perlengkapan pengolahan abu dan pembersihan gas buangan. Limbah produk sampingan dari proses insinerasi sangat bersifat korosif sehingga lapisan pada tungku tahan panas harus selalu diperbaiki atau bahkan diganti. Energi yang dibutuhkan dalam melakukan pengoperasian alat ini cukup tinggi sehingga biayanya juga cukup mahal dan begitu pula dengan harga peralatan ini. Tenaga yang akan melakukan pengoperasian alat ini harus terlatih dengan baik.

3) Insinerator Bilik Tunggal

Insinerator bilik tunggal merupakan insinerator yang memiliki penyaring statis berfungsi ketika inseneraor bilik ganda tidak terjangkau. Insinerator ini mengolah limbahnya dengan cara kumpulan demi kumpulan sesuai dengan *batchnya*. Proses pengolahan limbah menggunakan alat ini masih dilakukan dengan cara manual, mulai dari pemasukan limbah hingga pembersihan abunya.

Kategori limbah yang sesuai untuk proses pengolahan ini yakni limbah benda tajam, limbah infeksius dan limbah patologi. Patogen bisa musnah jika insinerator yang digunakan dioperasikan dengan tepat. Abu yang dihasilkan harus mengandung <3% materi yang tidak terbakar. Selain itu limbah dari layanan umum yang setara dengan limbah domestik juga sesuai dengan proses pengolahan ini.

Limbah residu bahan farmasi dan bahan kimia tidak direkomendasikan karena tidak tepat dan kurang efisien menggunakan proses pengolahan dengan insinerator bilik tunggal. Gas buangan yang dihasilkan dari limbah tersebut dapat mengandung bahan beracun seperti dioksin. Oleh sebab itu limbah farmasi dan kimia tidak boleh dimasukkan ke dalam insinerator bilik tunggal demi menjaga keamanan. Proses pengolahan dengan insinerator ini juga tidak efisien pada limbah radioaktif dan limbah genotoksik karena proses pengolahannya tidak dapat mempengaruhi sifat radioaktif limbah. Begitu pula dengan senyawa anorganik dan limbah tahan panas juga tidak sesuai dilakukan pengolahan dengan insinerator tersebut.

Insinerator bilik tunggal membutuhkan suhu insinerasi 300-400°C untuk proses pembakaran. Insinerator ini mempunyai kapasitas pembakaran limbah sebanyak 100-200 kg/hari. Insinerator jenis ini pembersihan gas tidak dapat dilakukan, oleh

karena itu insinerator bilik tunggal tidak dapat digunakan pada wilayah yang mempunyai masalah terhadap pencemaran udara (Pruss dkk, 2005).

E. Tinjauan Umum Tentang Pengelolaan Limbah Covid-19

1. Jenis Limbah Covid-19

a. Limbah Cair

Air limbah kasus Covid-19 yang harus diolah merupakan semua air buangan termasuk tinja, berasal dari kegiatan penanganan dan perawatan pasien Covid-19 yang berpotensi mengandung mikroorganisme patogen khususnya virus *Corona*, darah, bahan kimia beracun dan cairan tubuh lain, serta cairan yang digunakan dalam kegiatan selama isolasi pasien yang meliputi cairan dari hidung dan atau mulut maupun air kumur pasien serta air cucian alat kerja, peralatan makan dan minum pasien dan/atau cucian linen, yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Limbah tersebut dapat bersumber dari kegiatan pasien isolasi Covid-19, ruang laboratorium, ruang pemeriksaan, ruang perawatan, ruang pencucian alat dan linen (Menkes, 2020).

b. Limbah Padat Domestik

Limbah padat domestik merupakan limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga atau sampah sejenis, seperti kardus, sisa makanan, kertas dan sebagainya baik yang organik maupun anorganik. Sedangkan limbah padat khusus meliputi sarung tangan

bekas, tisu/kain yang mengandung cairan/*droplet* hidung dan mulut) dan masker sekali pakai diperlakukan seperti limbah B3 infeksius (Menkes, 2020).

c. Limbah B3 Medis Padat

Limbah B3 medis padat merupakan bahan atau barang sisa hasil kegiatan yang tidak dapat digunakan kembali dan berpotensi terkontaminasi oleh zat yang bersifat dapat menular atau infeksius atau kontak dengan pasien dan/atau petugas di Fasilitas pelayanan kesehatan yang menangani pasien Covid-19, meliputi: APD bekas, sarung tangan bekas, tisu bekas, masker bekas, perban bekas, plastik bekas minuman dan makanan, alat suntik bekas, kertas bekas makanan dan minuman, set infus bekas, sisa makanan pasien dan lain-lain. Limbah tersebut berasal dari kegiatan pelayanan di ruang isolasi, UGD, ruang perawatan, ruang ICU dan ruang pelayanan lainnya (Menkes, 2020).

2. Proses Pengelolaan Limbah Covid-19

a. Limbah Cair

Proses pengelolaan limbah Covid-19 yang berupa limbah cair adalah sebagai berikut (Putranto and Najicha, 2021) :

- 1) Cairan dari mulut dan/atau hidung atau air kumur pasien dimasukkan ke wadah pengumpulan yang disediakan atau langsung dibuang di wastafel atau lubang air limbah di toilet

- 2) Air cucian alat kerja, alat makan dan minum pasien dan/atau cucian linen dimasukkan langsung ke dalam lubang air Limbah yang tersedia
- 3) Pastikan semua pipa penyaluran air Limbah harus tertutup dengan diameter memadai
- 4) Pastikan aliran pada semua titik aliran lancar, baik di dalam Gedung maupun di luar Gedung
- 5) Pemeriksaan instalasi penyaluran dilakukan setiap hari.
- 6) Pastikan semua unit operasi dan unit proses IPAL bekerja optimal
- 7) Unit proses IPAL sekurang-kurangnya terdiri atas proses sedimentasi awal, proses biologis (aerob dan/atau anaerob), sedimentasi akhir, penanganan lumpur, dan disinfeksi dengan klorinasi (dosis disesuaikan agar mencapai sisa klor 0,1-0,2 mg/l).
- 8) Setelah proses klorinasi, pastikan air kontak dengan udara untuk menghilangkan kandungan klor di dalam air sebelum dibuang ke badan air penerima.
- 9) Lumpur hasil proses IPAL, bila menggunakan pengering lumpur atau mesin *press*, dapat dibakar di insinerator atau dikirim ke perusahaan jasa pengolah limbah B3. Bila tidak dimungkinkan untuk dilakukan keduanya, maka dapat dilakukan penguburan sesuai dengan kaidah penguburan Limbah B3 sebagaimana

diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.56 tahun 2015

- 10) Pengukuran unit proses disinfeksi air limbah dengan kandungan sisa *kier* pada kisaran 0,1-0,2 mg/l yang diukur setelah waktu kontak 30 menit sekurang-kurangnya sekali dalam sehari
- 11) Pengukuran unit proses disinfeksi air limbah dengan kandungan sisa *kier* pada kisaran 0,1-0,2 mg/l yang diukur setelah waktu kontak 30 menit sekurang-kurangnya sekali dalam sehari

b. Limbah Padat Domestik

Adapun langkah-langkah pengelolaan limbah covid-19 pada Limbah padat domestik adalah sebagai berikut(Putranto and Najicha, 2021):

- 1) Sediakan tiga wadah limbah padat domestik di lokasi yang mudah dijangkau orang, yaitu wadah untuk limbah padat organik, non organik, dan limbah padat khusus (untuk masker sekali pakai, sarung tangan bekas, tisu/kain yang mengandung cairan/*droplet* hidung dan mulut)
- 2) Wadah tersebut dilapisi dengan kantong plastik dengan warna berbeda sehingga mudah untuk pengangkutan limbah dan pembersihan wadah
- 3) Pengumpulan limbah dari wadah dilakukan bila sudah 3/4 penuh atau sekurang-kurangnya sekali dalam 24 jam

- 4) Pengumpulan limbah padat pada wadah khusus ini dilakukan bila sudah 3/4 atau sekurang-kurangnya sekali dalam 6 jam
- 5) Petugas pengumpulan limbah harus dilengkapi dengan masker, sarung tangan, sepatu *boot*, dan apron
- 6) Petugas pengumpulan sampah khusus harus dilengkapi dengan masker, sarung tangan, sepatu *boot*, apron, kaca mata pelindung (*goggle*), dan penutup kepala.
- 7) Pengumpulan dilakukan dengan langkah-langkah:
 - a) Buka tutup tempat sampah
 - b) Ikat kantong pelapis dengan membuat satu simpul
 - c) Masukkan kantong tersebut ke wadah untuk diangkut
- 8) Setelah melakukan pengumpulan, petugas wajib membersihkan seluruh badan atau sekurang-kurangnya mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir.
- 9) Peralatan pelindung diri yaitu *goggle*, *boot*, dan apron yang digunakan agar didisinfeksi sesegera mungkin pada larutan desinfektan, sedangkan masker dan sarung tangan dibuang ke wadah limbah padat khusus.
- 10) Limbah padat organik dan anorganik agar disimpan di tempat penyimpanan sementara limbah padat domestik paling lama 1 x 24 jam untuk kemudian berkoordinasi dengan instansi yang membidangi pengelolaan limbah domestik di kabupaten/kota.

- 11) Tempat penyimpanan sementara limbah padat domestik agar dilakukan disinfeksi.
- 12) Limbah padat khusus agar disimpan di tempat penyimpanan sementara sampah/limbah B3 dengan perlakuan seperti limbah B3 infeksius.

c. Limbah B3 Medis Padat

Adapun langkah-langkah pengelolaan limbah Covid-19 pada Limbah B3 Medis Padat adalah sebagai berikut (Menkes, 2020):

- 1) Limbah B3 medis dimasukkan ke dalam wadah/bin yang dilapisi kantong plastik warna kuning yang bersimbol “*biohazard*”



Gambar 2.1

Simbol *Biohazard*

Sumber: Kemenkes, 2020

- 2) Hanya limbah B3 medis berbentuk padat yang dapat dimasukkan ke dalam kantong plastik limbah B3 medis
- 3) Bila di dalamnya terdapat cairan, maka cairan harus dibuang ke tempat penampungan air limbah yang disediakan atau lubang di wastafel atau WC yang mengalirkan ke dalam IPAL (instalasi pengolahan Air Limbah).

- 4) Setelah $\frac{3}{4}$ penuh atau paling lama 12 jam, sampah/limbah B3 dikemas dan diikat rapat.
- 5) Limbah Padat B3 Medis yang telah diikat setiap 24 jam harus diangkut, dicatat dan disimpan pada TPS Limbah B3 atau tempat yang khusus
- 6) Petugas wajib menggunakan APD lengkap seperti tampak gambar



Gambar 2.2

APD Petugas Limbah B3

Sumber: Kemenkes, 2020

- 7) Pengumpulan limbah B3 medis padat ke TPS Limbah B3 dilakukan dengan menggunakan alat transportasi khusus limbah infeksius dan petugas menggunakan APD
- 8) Berikan simbol Infeksius dan label, serta keterangan “Limbah Sangat Infeksius. Infeksius Khusus”



Gambar 2.3

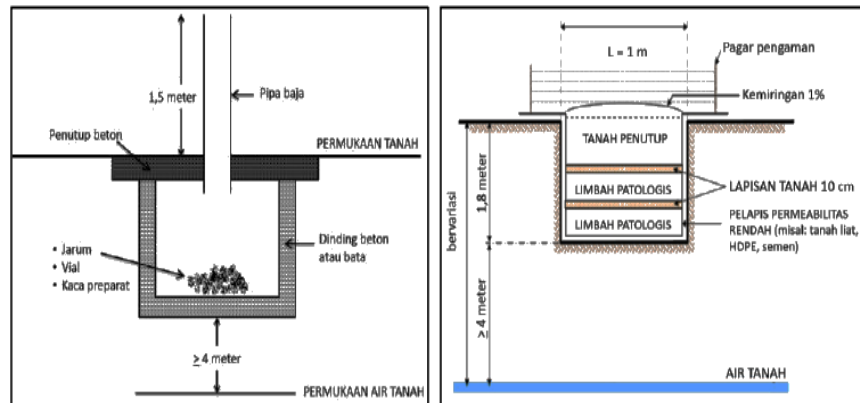
Simbol Limbah Infeksius Khusus

Sumber: Kemenkes, 2020

- 9) Limbah B3 Medis yang telah diikat setiap 12 jam di dalam wadah/bin harus diangkat dan disimpan pada TPS Limbah B3 atau tempat yang khusus.
- 10) Pada TPS Limbah B3 kemasan sampah/limbah B3 Covid-19 dilakukan disinfeksi dengan menyemprotkan desinfektan (sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan) pada plastik sampah yang telah terikat.
- 11) Setelah selesai digunakan, wadah/bin didisinfeksi dengan disinfektan seperti klorin 0,5%, lysol, karbol, dan lain-lain.
- 12) Limbah B3 Medis padat yang telah diikat, dilakukan disinfeksi menggunakan disinfektan berbasis klorin konsentrasi 0,5% bila akan diangkat ke pengolah.
- 13) Pengangkutan dilakukan dengan menggunakan alat transportasi khusus limbah dan petugas menggunakan APD.
- 14) Petugas pengangkut yang telah selesai bekerja melepas APD dan segera mandi dengan menggunakan sabun antiseptik dan air mengalir.
- 15) Dalam hal tidak dapat langsung dilakukan pengolahan, maka Limbah dapat disimpan dengan menggunakan *freezer/cold-storage* yang dapat diatur suhunya di bawah 0°C di dalam TPS.
- 16) Melakukan disinfeksi dengan disinfektan klorin 0,5% pada TPS Limbah B3 secara menyeluruh, sekurang-kurangnya sekali dalam sehari.

- 17) Pengolahan limbah B3 medis dapat menggunakan insinerator/autoklaf/gelombang mikro. Dalam kondisi darurat, penggunaan peralatan tersebut dikecualikan untuk memiliki izin.
- 18) Untuk Fasyankes yang menggunakan insinerator, abu/residu insinerator agar dikemas dalam wadah yang kuat untuk dikirim ke penimbun berizin. Bila tidak memungkinkan untuk dikirim ke penimbun berizin, abu/residu insinerator dapat dikubur sesuai konstruksi yang ditetapkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.56 tahun 2015,
- 19) Untuk Fasyankes yang menggunakan autoklaf/gelombang mikro, residu agar dikemas dalam wadah yang kuat. Residu dapat dikubur dengan konstruksi yang ditetapkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.56 tahun 2015.
- 20) Untuk Fasyankes yang tidak memiliki peralatan tersebut dapat langsung melakukan penguburan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a) Limbah didisinfeksi terlebih dahulu dengan disinfektan berbasis klor 0,5%,
 - b) Limbah dirusak supaya tidak berbentuk asli agar tidak dapat digunakan kembali,
 - c) dengan konstruksi yang ditetapkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.56 tahun 2015.

- 21) konstruksi penguburan sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.56 tahun 2015 adalah sebagaimana gambar berikut ini:



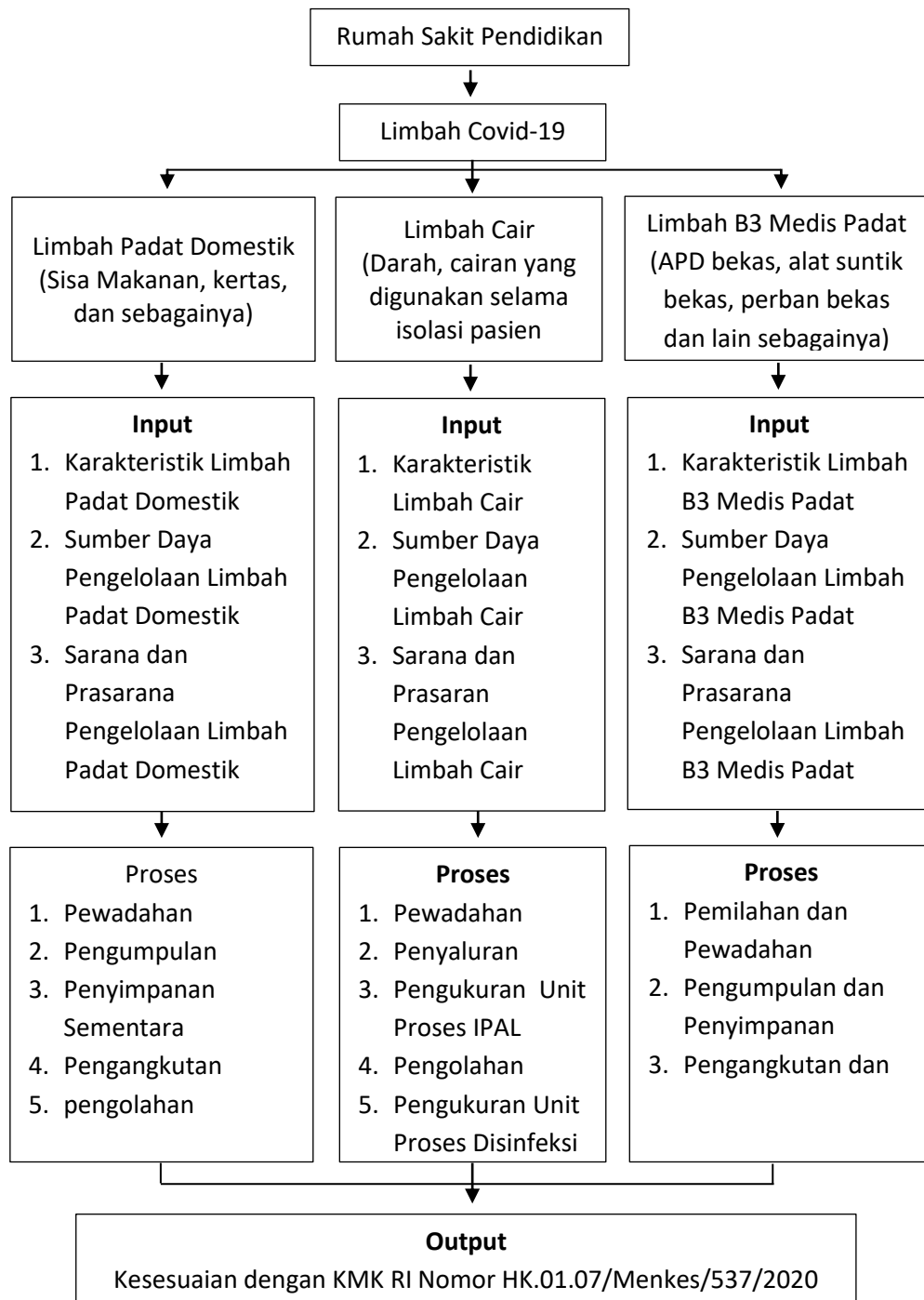
Gambar 2.4

Konstruksi Penguburan Limbah B3 Covid-19

Sumber: Kemenkes, 2020

- 22) Pengolahan juga dapat menggunakan jasa perusahaan pengolahan yang berizin, dengan melakukan perjanjian kerjasama pengolahan.
- 23) Pengolahan harus dilakukan sekurang-kurangnya 2 x 24 jam
Timbulan/volume limbah B3 harus tercatat dalam *logbook* setiap hari.
- 24) Memiliki *Manifest* limbah B3 yang telah diolah.
- 25) Melaporkan pada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan terkait jumlah limbah B3 medis yang dikelola melalui Dinas Lingkungan Hidup Provinsi/ Kabupaten/Kota.

E. KERANGKA TEORI



Gambar 2.6

Kerangkang Teori

Sumber: (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 2015 tentang Rumah Sakit Pendidikan, 2015), (Dirjen, 2020), (Putranto and Najicha, 2021), (Menkes, 2020)

BAB III
KERANGKA KONSEP

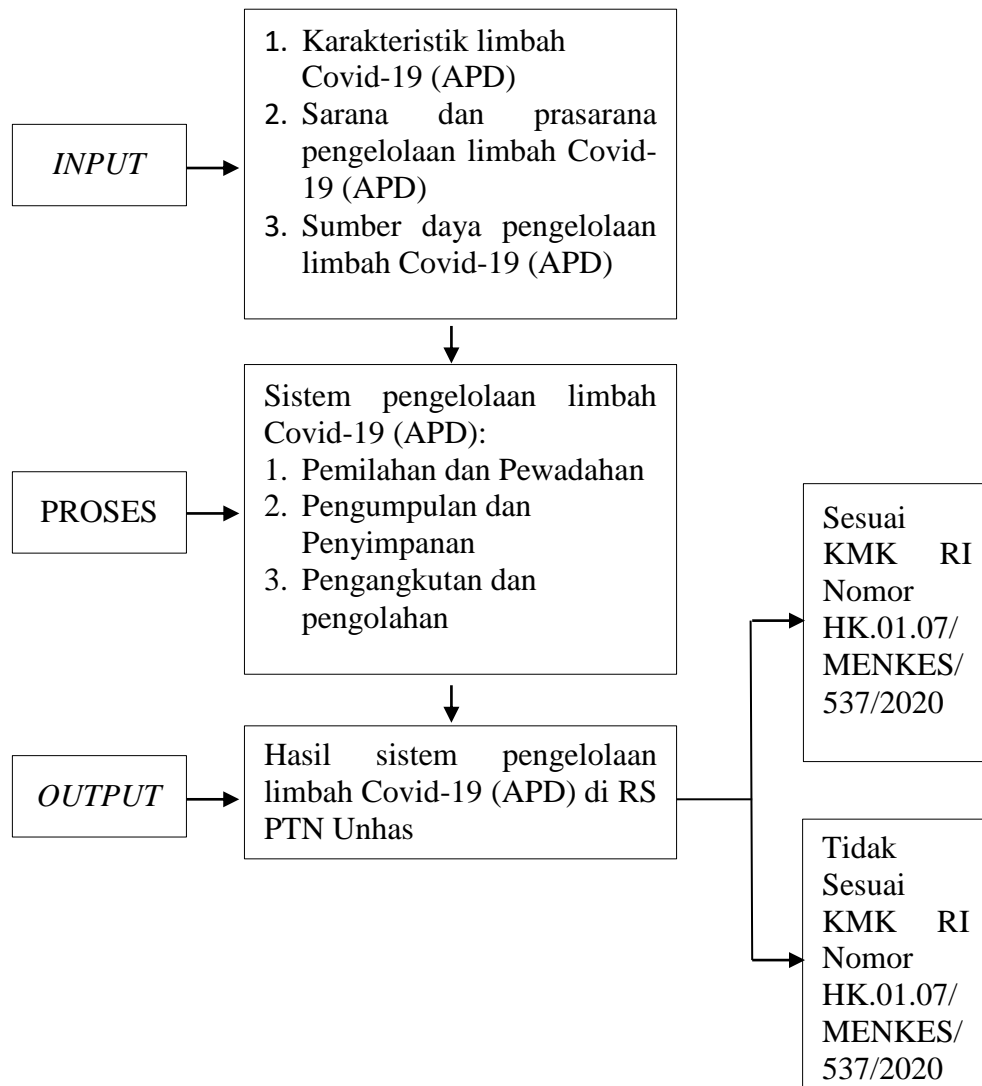
A. DEFINISI KONSEPTUAL

Adapun definisi konseptual pada penelitian ini dijelaskan pada tabel berikut berikut ini:

Tabel 3.1
Definisi Konseptual

No	Variabel Penelitian	Definisi Konseptual	Rujukan
1.	Karakteristik limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas	Jenis, material dan frekuensi pemakaian limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas	Standar Alat Pelindung Diri dalam Manajemen Penanganan Covid-19 (Dirjen, 2020)
2	Sarana dan prasarana pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN	alat-alat/ perlengkapan yang digunakan dalam melakukan pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN	Pedoman Pengelolaan Limbah Medis Fasilitas Pelayanan Kesehatan dan Limbah dari Kegiatan Isolasi atau Karantina Mandiri di Masyarakat dalam Penanganan <i>Corona Virus Disease</i> 2019 (Covid-19) (Menkes, 2020)
3	Sumber daya pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN	Petugas yang terlibat dalam pengelolaan limbah Covid-19 (APD) dan seluruh biaya yang dibutuhkan dalam melakukan pengelolaan limbah Covid-19	Kualitas Manajemen Pengelolaan Limbah B3 terhadap Indeks Proper di RSUD RAA Soewondo Pati (Arindita <i>et al.</i> , 2016)
4	Sistem pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN	Seluruh proses pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN mulai dari proses pemilahan dan pewadahan, pengumpulan dan penyimpanan, serta pengangkutan dan pengolahan	Pedoman Pengelolaan Limbah Medis Fasilitas Pelayanan Kesehatan dan Limbah dari Kegiatan Isolasi atau Karantina Mandiri di Masyarakat dalam Penanganan <i>Corono Virus Disease</i> 2019 (Covid-19) (Menkes, 2020)

B. KERANGKA KONSEP



Gambar 3.1
Kerangka Konsep Penelitian

Berdasarkan gambar 3.1 di atas dapat diketahui bahwa sistem pengelolaan limbah Covid-19 (APD) di RS PTN Unhas dipengaruhi oleh Input, proses dan *output*. input terdiri karakteristik limbah Covid-19 (APD), Sarana dan prasarana pengelolaan limbah Covid-19 (APD) dan Sumber daya pengelolaan limbah Covid-19 (APD). Input yang sesuai dengan kebutuhan tersebut akan memudahkan dalam proses pengelolaan limbah Covid-19 (APD) yang terdiri dari pemilahan

dan pewadahan, pengumpulan dan penyimpanan serta pengangkutan dan pengolahan. Proses pengelolaan limbah Covid-19 (APD) tersebut perlu diperhatikan hasilnya sudah sesuai atau dengan pedoman pengelolaan limbah Covid-19 (APD) yakni KMK RI Nomor HK.01.07/MENKES/537/2020